

**Nachhaltige Landnutzung und Gesundheit als Bildungskontexte für das rurale
Madagaskar – Effektivität und Umsetzbarkeit von Maßnahmen aus Sicht von
Expert*innen und Lehrkräften**

Dissertation

zur Erlangung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Doktorgrades

„Doctor rerum naturalium“

der Georg-August-Universität Göttingen

im Promotionsprogramm Biologie

der Georg-August-University School of Science (GAUSS)

vorgelegt von

Janna Niens

aus Braunschweig

Braunschweig, den 28.07.2021

Betreuungsausschuss:

Prof. Dr. Susanne Bögeholz	Didaktik der Biologie, Universität Göttingen
Prof. Dr. Tobias C. Stubbe	Schulpädagogik/Empirische Schulforschung, Universität Göttingen
Dr. Hendrik Hänke	Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Universität Göttingen (bis 12/2020)

Mitglieder der Prüfungskommission

Referentin:	Prof. Dr. Susanne Bögeholz	Didaktik der Biologie, Universität Göttingen
Korreferent:	Prof. Dr. Tobias C. Stubbe	Schulpädagogik/Empirische Schulforschung, Universität Göttingen

Weitere Mitglieder der Prüfungskommission:

Prof. Dr. Dieter Heineke	Dekanat der Fakultät für Biologie und Psychologie, Universität Göttingen
Prof. Dr. Pascal Klein	Didaktik der Physik, Universität Göttingen
Prof. Dr. Sascha Schroeder	Pädagogische Psychologie, Universität Göttingen
Prof. Dr. Dirk Hölscher	Waldbau und Waldökologie der Tropen, Universität Göttingen

Tag der mündlichen Prüfung: 07.09.2021

Zusammenfassung

Bildung spielt eine zentrale Rolle für Nachhaltige Entwicklung. Da in Madagaskar ein Großteil der Bevölkerung nur die Grundschule erfolgreich abschließt, ist die Integration von Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) bereits auf dem Primarlevel besonders relevant. Derzeit ist BNE kaum in die madagassische Grundschulbildung integriert. Daher fokussiert sich die vorliegende Arbeit auf die Voraussetzungen für eine BNE-orientierte Weiterentwicklung von Grundschulcurricula und Lehrerbildung in Madagaskar. Es wird beforscht, welche regional relevanten Themen sich zum Unterrichten von BNE eignen. Zudem wird das prozedurale Wissen madagassischer Grundschullehrkräfte als Voraussetzung zum Unterrichten der identifizierten Themen analysiert. Die Studienregion ist die SAVA Region, im Nordosten Madagaskars.

In einer qualitativen Analyse der madagassischen Grundschulcurricula wurden Anknüpfungspunkte für BNE herausgearbeitet. Es wurden insbesondere Bezüge zu SDGs 12 und 15 (Schwerpunkt Landnutzung) und SDGs 2, 3 und 6 (Schwerpunkt Gesundheit) identifiziert. Im Rahmen einer Delphi-Studie (N=34) wurden daher Maßnahmen zu drei Landnutzungs- und vier Gesundheitsthemen zum Unterrichten einer regional relevanten BNE in der SAVA Region entwickelt. Die Maßnahmen wurden im Hinblick auf ihre Effektivität und Umsetzbarkeit eingeschätzt. Die Ergebnisse der Delphi-Studie dienen als Maßstab für das Messen des prozeduralen Landnutzungs- und Gesundheitswissens madagassischer Grundschullehrkräfte (N=286). Mittels Item-Response-Theorie konnten Stärken und Schwächen der Lehrkräfte bezüglich des prozeduralen Wissens zu den einzelnen Landnutzungs- und Gesundheitsthemen herausgearbeitet werden. Zudem wurden Gruppen von Lehrkräften anhand unterschiedlicher Diversitätsdimensionen im Hinblick auf das prozedurale Wissen miteinander verglichen. Eine Studie Lauten Denkens gibt ergänzende qualitative Einblicke in die Perspektiven von Grundschullehrkräften (N=10) hinsichtlich der Umsetzbarkeit der Maßnahmen. Daraus lässt sich die Eignung der Maßnahmen für einen regionalen BNE Unterricht ableiten.

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass prozedurales Wissen derzeit eine untergeordnete Rolle für BNE in madagassischer Schul- und Lehrerbildung spielt. Prozedurales Wissen von Lehrkräften, das auf Grundlage persönlicher Erfahrung (z.B. landwirtschaftliche Tätigkeiten) erlangt wurde, stellt jedoch ein Potential für das Unterrichten von BNE in der SAVA Region dar.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit ermöglichen konkrete Vorschläge hinsichtlich der Eignung der identifizierten Landnutzungs- und Gesundheitsthemen für eine regional relevante BNE in der SAVA Region. Unterrichten von Landnutzungsthemen sollte neben ökologischen insbesondere ökonomische Perspektiven in den Blick nehmen. Für das Unterrichten von Gesundheitsthemen ist der Bezug zu den lokalen Bedingungen im Ort der Schule besonders relevant. Durch die konkreten Handlungsempfehlungen können die Ergebnisse zu einer evidenzbasierten Weiterentwicklung einer regional relevanten BNE in der SAVA-Region beitragen.

Abstract

Education plays a central role for Sustainable Development. In Madagascar, most of the population only completes primary education, making Education for Sustainable Development (ESD) highly relevant already for primary level. To date, ESD is only marginally implemented in Malagasy primary education. Therefore, the present work focuses on the preconditions for an ESD-oriented further development of primary school curricula and teacher training in Madagascar. The present research investigates which topics are suitable for regionally relevant ESD teaching. Furthermore, the procedural knowledge of Malagasy primary school teachers as precondition for teaching the identified topics is analyzed. The study region is the SAVA-region in North-East Madagascar.

A qualitative analysis of Malagasy primary school curricula revealed starting points for ESD. In particular, the analysis identified references to SDGs 12 and 15 (focus Land use) and SDGs 2, 3, and 6 (focus Health). Within the scope of a Delphi study (N=34) corresponding courses of action regarding three Land-use and four Health topics for teaching regionally relevant ESD in the SAVA region were developed. The experts estimated the courses of action regarding their effectiveness and possibility of implementation. The results of the Delphi study served as benchmark for measuring primary school teachers (N=286) Land-use and Health procedural knowledge. An analysis through Item-Response-Theory revealed strengths and weaknesses of the teachers regarding their procedural knowledge in the different Land-use and Health topics. Furthermore, groups of teachers were compared regarding their procedural knowledge based on different diversity dimensions.

The results indicate that procedural knowledge currently only plays a minor role for ESD in Malagasy school and teacher education. Teacher procedural knowledge that results from personal experience (e.g., agricultural activities), however, represents a potential for teaching ESD in the SAVA-region.

The results of the present study allow for concrete suggestions regarding the individual suitability of the identified Land-use and Health topics for a regionally relevant ESD in the SAVA-region. Teaching Land-use topics should consider not only ecological but also economic perspectives, in particular. For teaching Health topics, the relation to local conditions of the school community is highly relevant. Through the concrete recommendations, the results of the present study can contribute to and evidence-based further development of a regionally relevant ESD in the SAVA region.

Danksagung

Der erfolgreiche Abschluss meiner Dissertation wäre ohne die Unterstützung vieler Personen nicht möglich gewesen. An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen bedanken, die mich in den letzten fünf Jahren während meiner Arbeit im Projekt begleitet haben.

An erster Stelle geht mein Dank an Prof. Dr. Susanne Bögeholz, die mich ermutigt hat mit meiner Masterarbeit in das Projekt einzusteigen und darauf aufbauend meine Promotion anzugehen. Vielen Dank für die intensive Begleitung, Unterstützung und Beratung bei meiner Arbeit, sowohl in Deutschland als auch in Madagaskar.

Ein besonderer Dank geht an das Diversity Turn Team, mit dem ich insbesondere das Abenteuer Feldaufenthalt in Madagaskar erleben durfte. Mit positiver Gruppendynamik und Zusammenhalt haben wir trotz unserer unterschiedlichen Teilprojekte viele Herausforderungen gemeinsam gemeistert. Die Zeit in Madagaskar, aber auch die darauf folgende gemeinsame Arbeit in Deutschland wird mir in besonders positiver Erinnerung bleiben.

In dem Zusammenhang möchte ich auch dem Assistent*innenteam in Madagaskar danken, die mich bei der Datenerhebung unterstützt haben. Trotz des straffen Programms war stets eine gute Stimmung, sodass diese besondere Phase voller positiver Erinnerungen und Erfahrungen gefüllt ist. Insbesondere möchte ich Béatrice Rasoanirina danken, die in meiner Abwesenheit in Madagaskar viel Verantwortung übernommen und das Projekt vor Ort mit am Laufen gehalten hat. Ich möchte ebenso den Expert*innen, Lehrkräften und Schuldirektor*innen danken, die sich Zeit genommen haben, um an den Studien im Rahmen meiner Arbeit teilzunehmen.

Mein Dank geht auch an die Kolleg*innen aus der Abteilung der Didaktik der Biologie, für den wertvollen Austausch und die Beratung. Das gilt besonders für Lisa Richter-Beuschel, mit der ich einige Monate eng zusammenarbeiten durfte und stets ansprechbar für meine Anliegen war. Danke auch an Rebecca, die mich in den letzten Jahren als Hilfskraft begleitet hat und zwischendurch selbst für ihre Masterarbeit tief in die Daten einstieg.

Es war mir eine Freude mit allen zu arbeiten!

Schließlich möchte ich mich auch bei meiner Familie und meinen Freund*innen bedanken, die mich durch die Höhen und Tiefen der letzten Jahre begleitet und geduldig meine Herausforderungen bei Datenanalyse und Schreiben angehört haben. Ein besonderer Dank geht

dabei an meine Eltern, die mir geholfen haben, in schwierigen Phasen zu reflektieren und mich dabei unterstützt haben in der Promotion mental zu wachsen. Mein Dank geht an dieser Stelle auch an meinen Opa, mein besonderes Vorbild, der mich stets daran erinnert, positiv zu denken.

Niemand hat mir in den letzten Jahren so geduldig in meinen Höhen und Tiefen beigestanden und Rückhalt gegeben wie Niklas. Du hast ausgehalten, zugehört, ermutigt und unterstützt. Danke, dass du für mich da bist.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	I
Abstract	III
Danksagung	V
Abbildungsverzeichnis	X
Tabellenverzeichnis	XI
Abkürzungsverzeichnis	XIII
KAPITEL 1: Einleitung.....	1
1.1. Bildung für Nachhaltige Entwicklung.....	4
1.1.1. Die Umorientierung zu einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung in Subsahara Afrika	6
1.1.2. Befähigung von Lehrkräften für die Umsetzung einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung	8
1.2. Bildungsbedingungen in Madagaskar	9
1.2.1. Bildung in Madagaskar am Beispiel der Sprachpolitik	9
1.2.2. Bildungsprogramme in Madagaskar im Zusammenhang mit internationalen Entwicklungszielen	11
1.2.3. Bildungssystem und Bildungsbedingungen heute	13
1.2.4. Zugang zu Bildung	16
1.2.5. Umwelt- und Gesundheitsbildung in Madagaskar	18
1.2.6. Lehrerbildung und Lehrkräfte in Madagaskar	20
1.3. Landnutzung und Gesundheit als Themen für Bildung für Nachhaltige Entwicklung in Nordostmadagaskar	24
1.3.1. Besonderheit der Studienregion, die SAVA Region im Nordosten Madagaskars..	24
1.3.2. Nachhaltige Landnutzung und Gesundheit als BNE-relevante Themen für Grundschulbildung in Nordostmadagaskar.....	26
1.4. Forschungsansätze für eine datengestützte Umorientierung der Bildung zu einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung	29

1.4.1. Delphi Studien als Instrument zur Bestimmung relevanter Unterrichtsinhalte für eine Bildung für Nachhaltige Entwicklung.....	29
1.4.2. Professionelle Handlungskompetenz von Lehrkräften im Kontext einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung.....	30
1.4.3. Relevantes Wissen für Bildung für Nachhaltige Entwicklung	32
1.5. Zielsetzung der Dissertation.....	34
1.6. Überblick über alle im Rahmen des Promotionsvorhabens entstandenen empirischen Arbeiten	36
KAPITEL 2: Rahmenbedingungen, Voraussetzungen und Potentiale für Bildung für Nachhaltige Entwicklung in Grundschulen im Nordosten Madagaskars.....	39
2.1. Einleitung	40
2.2. Bildungsbedingungen in Madagaskar	40
2.3. Forschungsvorhaben.....	41
2.4. Bislang durchgeführte Studien	42
2.5. Rahmenbedingungen und curriculare Voraussetzungen für BNE	42
2.6. Diskussion und Ausblick.....	45
2.7. Quellenverzeichnis	46
KAPITEL 3: Land-Use and Health Issues in Malagasy Primary Education–A Delphi Study	49
KAPITEL 4: Procedural Knowledge of Primary School Teachers in Madagascar for Teaching and Learning towards Land-Use- and Health-Related Sustainable Development Goals.....	51
KAPITEL 5: Health and Land-Use Courses of Action for Education for Sustainable Development in Madagascar: Teacher Perspectives on Possibilities for Implementation.....	53
KAPITEL 6: Synthese.....	55
6.1. Entwicklung regional relevanter Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen für Bildung für Nachhaltige Entwicklung in der SAVA Region	57
6.2. Methodische Reflexion.....	59
6.2.1. Umgang mit Herausforderungen bei der Datenerhebung	59
6.2.2. Hinweise auf Validität und Reliabilität der Messung prozeduralen Wissens	61

6.3. Lehrvoraussetzungen zum Unterrichten der ausgewählten Landnutzungs- und Gesundheitsthemen.....	64
6.3.1. Bildungsbedingungen an Grundschulen der SAVA Region.....	64
6.3.2. Prozedurales Landnutzungs- und Gesundheitswissen von Grundschullehrkräften	64
6.3.3. Berücksichtigung der Lebenswelt der Lernenden beim Unterrichten der ausgewählten Landnutzungs- und Gesundheitsthemen	67
6.4. Einbindung der ausgewählten Landnutzungs- und Gesundheitsthemen in Grundschulcurricula und Lehrerbildung in der SAVA Region.....	68
6.4.1. Perspektiven von Expert*innen und Lehrkräften zu den ausgewählten Landnutzungsthemen	69
6.4.2. Perspektiven von Expert*innen und Lehrkräften zu den ausgewählten Gesundheitsthemen	74
6.4.3. Anknüpfungspunkte in aktueller Bildungspolitik in Madagaskar	79
6.5. Fazit und Ausblick.....	80
Literaturverzeichnis.....	85
Erklärung.....	107
Lebenslauf.....	108

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1 Madagaskar (links) und die SAVA Region (rechts), inklusive der Nationalparks und Städte der Region (Karte erstellt von Ferreira Arruda (2018)).	25
Abbildung 2.1 Anzahl identifizierter Lernziele in den Grundschulcurricula mit Bezug zu ausgewählten Sustainable Development Goals (SDGs).....	43
Abbildung 2.2 Anteil der Schüler*innen der 5. Klasse (CM2), die im Schuljahr 2015/2016 den Grundschulabschluss (CEPE-Abschluss) bestanden haben in Prozent. Differenziert nach staatlichen (n=32) und privaten (n=27) Schulen sowie nach Gesamtschüler*innenzahl (*fehlende Angabe für private Schulen in den Dörfern).....	44

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1 Überblick über aktuelle Lehramtsdiplome für das Grundschullehramt, angeboten durch die regionalen pädagogischen Zentren (Quelle: Razafimbelo, 2011 und persönliche Kommunikation mit dem <i>Centre Régionale de l'Institut Nationale de Formation Pédagogique</i> (CRINFP) SAVA; BEPC: <i>Brévet d'Étude Primaire Complémentaire</i> , BACC: <i>Baccalauréat</i>).	21
Tabelle 1.2 Überblick über die im Rahmen des Promotionsvorhabens entstandenen empirischen Arbeiten sowie der daraus resultierenden Publikationen und Masterarbeiten des Bildungsprojekts von Diversity Turn.	37

Abkürzungsverzeichnis

BACC	Baccalauréat (zweiter Sekundarschulabschluss)
BEPC	Brevet d'Étude Primaire Complémentaire (erster Sekundarschulabschluss)
BNE	Bildung für Nachhaltige Entwicklung
CAE	Certificat d'Aptitude d'Enseignement (pädagogisches Zertifikat)
CAP	Certificat d'Aptitude Pédagogique (pädagogisches Zertifikat)
CEPE	Certificat d'Étude Primaire Élémentaire (Grundschulabschluss)
CFFP	Certificat de Fin de Formation de Primaire (pädagogisches Zertifikat)
CISCO	Circonscription Scolaire
CONSPED	Conseiller Pédagogique
CRINFP	Centre Régionale de l'Institut Nationale Pédagogique
DREN	Direction Régionale de l'Éducation Nationale
EAP/PV	Expected A-Posteriori reliability/ Plausible Values
ENF	Enseignant FRAM (Lehrkraft, über den Elternverein angestellt)
FADEP	Formation à distance des enseignants à Madagascar
FRAM	Fikambanan'ny Ray aman drenin'ny Mpianatra (Elternverein)
IRT	Item-Response-Theory
MDG	Millenium Development Goal
MEN	Ministère de l'Éducation Nationale
NGO	Nicht-Regierungs-Organisation
PASEC	Programme d'analyse des systèmes éducatifs de la confemen
PSE	Plan Sectoriel de l'Éducation
SAVA	Sambava, Andapa, Vohémar, Antalaha
SDG	Sustainable Development Goal
WASH	Water, Sanitation, and Hygiene
WLE	Weighted Likelihood Estimate
ZAP	Zone Administrative Pédagogique

KAPITEL 1: Einleitung

Weltweit stehen wir dringenden Herausforderungen Nachhaltiger Entwicklung gegenüber, die eine Umorientierung der Menschheit auf einen nachhaltigen Pfad notwendig machen (UNESCO, 2017a). Um mit diesen Herausforderungen umgehen zu können, haben die Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen, darunter Madagaskar, 17 *Sustainable Development Goals* (SDGs) definiert, die den Rahmen für eine nachhaltige Gestaltung unserer Zukunft vorgeben. Das Erreichen dieser ambitionierten Ziele erfordert den Beitrag jedes einzelnen Menschen auf der Welt (UNESCO, 2017a). In dem Zusammenhang der aktiven Beteiligung sieht Rieckmann (2020) die weltweite *Fridays for Future* Bewegung als äußerst positive Entwicklung. Junge Erwachsene setzen sich als *change agents* für eine Nachhaltige Entwicklung ein und geben ihrer Generation eine Stimme. Auch madagassische Schüler*innen sind motiviert, sich aktiv an Aktionen für eine nachhaltige Gestaltung ihrer Umgebung zu beteiligen. Das zeigt ein Blick in die SAVA Region in Nordostmadagaskar, der Studienregion des vorliegenden Promotionsvorhabens. So hat beispielsweise eine Müllsammelaktion zum Weltumwelttag mehr als 800 junge Erwachsene in Sambava, der regionalen Hauptstadt, mobilisiert (Camille, 2019). Dabei zählt die Stadt gerade einmal 85.000 Einwohner*innen (INSTAT-CCER, 2020). Insgesamt sind jedoch die Möglichkeiten in Nordostmadagaskar, zu einem *change agent* zu werden, begrenzt (Andriamihaja et al., 2021). So fehlt es derzeit an Ressourcen und geeigneten Netzwerken, in denen sich unterschiedliche Akteure nachhaltiger Entwicklung miteinander austauschen können (Andriamihaja et al., 2021). Darüber hinaus sollte das Bewusstsein über konkurrierende Interessen unterschiedlicher Akteure gefördert werden (Andriamihaja et al., 2021). An dieser Stelle kann Bildung ansetzen. Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) kann Wissen und Kompetenzen vermitteln, die Lernende zur aktiven Gestaltung einer nachhaltigen Zukunft befähigen (UNESCO, 2017a). Dabei ist eine Orientierung von BNE an der Lebenswelt der Lernenden essentiell (Schreiber, 2016). Bisher wurde BNE kaum in die madagassische Bildung integriert (Reibelt et al., 2014; Schüßler et al., 2019). Jedoch zeigte eine Analyse der aktuellen madagassischen Grundschulcurricula, dass die vorhandenen Lernziele Ansatzpunkte für Landnutzung und Gesundheit als BNE-relevante Kontexte aufweisen (vgl. Kapitel 2, Niens et al., 2019). Da ein Großteil der madagassischen Bevölkerung in der Landwirtschaft tätig ist (INSTAT-CCER, 2020), bietet Landnutzung als Bildungskontext für BNE einen Alltagsbezug für Schüler*innen. Zudem ist nachhaltige Landnutzung ein höchst relevantes Thema, da sie Möglichkeiten aufzeigen kann, die Lebenserhaltung von Kleinbäuer*innen zu ermöglichen und gleichzeitig die einzigartige

Biodiversität Madagaskars sowie fruchtbare Böden zu erhalten (FAO, 2017). Dies ist von besonderer Bedeutung, da nicht-nachhaltige Landnutzung in der Vergangenheit unter anderem zur Entwaldung und einhergehendem Biodiversitätsverlust (Urech et al., 2015; Zaehring et al., 2015) sowie Degradierung der Böden beigetragen hat (Brand & Pfund, 1998; Styger et al., 2009). Auch Gesundheit hat einen direkten Alltagsbezug für madagassische Schüler*innen. Madagaskar hat, insbesondere in ruralen Gegenden, eine unzureichende medizinische Infrastruktur (Bustamante et al., 2019; INSTAT, 2011). Zudem begünstigen schlechte hygienische Bedingungen die Ausbreitung ansteckender Krankheiten (Andrianarisoa et al., 2007; Curtis et al., 2009; MSP, 2015) und Mangel- und Unterernährung sind verbreitet (Andriamparany et al., 2021; MSP, 2015). Präventives Gesundheitsverhalten wie eine verbesserte Hygiene kann einen wesentlichen Beitrag leisten, Gesundheitsrisiken zu minimieren (Curtis et al., 2011).

Die vorliegende Arbeit ist im Projektverbund *Diversity Turn in Land Use Science* eingebettet. Der Projektverbund untersucht nachhaltige Landnutzungsoptionen in der SAVA Region am Beispiel des Vanilleanbaus, unter Berücksichtigung von ökologischen und sozialen Perspektiven. Das vorliegende Promotionsvorhaben ist im Teilprojekt 6: Kompetenzen für das rurale Madagaskar angesiedelt. Teilprojekt 6 beforscht Voraussetzungen und Potentiale für eine Weiterentwicklung von Grundschulcurricula und Lehrerbildung für eine regional relevante BNE in der SAVA Region. Dafür werden Landnutzung und Gesundheit als zentrale Bildungskontexte für eine regional relevante BNE in den Blick genommen. Darüber hinaus wird das prozedurale Wissen madagassischer Grundschullehrkräfte im Bereich Landnutzung und Gesundheit als Voraussetzung zum Unterrichten entsprechender Themen im Rahmen einer BNE erfasst.

Im Folgenden wird zunächst der Begriff BNE erläutert, sowie die Anforderungen an eine BNE beschrieben. Im Anschluss wird ein Einblick in die madagassische Bildungspolitik sowie die aktuellen Bildungsbedingungen in Madagaskar gegeben. Darauf aufbauend werden Besonderheiten der Projektregion vorgestellt und Landnutzung und Gesundheit als regional relevante Themen für BNE herausgearbeitet. Weiterhin werden Forschungsansätze für eine evidenzbasierte Weiterentwicklung einer Bildung zu einer BNE aufgezeigt. Anschließend werden die jeweiligen Zielsetzungen, die in den einzelnen Kapiteln der Dissertation verfolgt werden, erläutert. Abschließend wird ein Überblick über die empirischen Arbeiten (Publikationen) gegeben, die den Kern dieser Dissertation ausmachen.

1.1. Bildung für Nachhaltige Entwicklung

Das Konzept von BNE wurde bereits vor einigen Jahrzehnten entwickelt. Erstmals wurde die wesentliche Rolle von Bildung in Bezug auf Umweltschutz auf der Tbilisi Konferenz in 1977 in den Fokus gerückt (Leicht et al., 2018). Laut der verabschiedeten Deklaration sollte Umweltbildung unter anderem „das Bewusstsein für und die Sorge über ökonomische, soziale und ökologische Wechselbeziehungen in städtischen und ländlichen Bereichen fördern“¹ (UNESCO, 1978, S. 26). Damit ging die Definition von Umweltbildung weit über ökologische Aspekte hinaus und legte bereits den Grundstein für eine BNE, die ökologische, soziale und ökonomische Perspektiven berücksichtigt, welche bei Herausforderungen Nachhaltiger Entwicklung oftmals in Konflikt miteinander stehen (Leicht et al., 2018). Dieses Konzept wurde 1992 auf der Konferenz in Rio in die Agenda 21 aufgenommen. Die Agenda ist ein von der UN verabschiedetes Aktionsprogramm, das Handlungsempfehlungen zur Vorbereitung auf die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts beinhaltet (UN, 1992). In Kapitel 36 des Aktionsprogramms wird deutlich, dass Bildung Zusammenhänge zu allen Bereichen der Agenda 21 aufzeigt und einen wesentlichen Beitrag zum Erreichen der gesetzten Ziele (z.B. Armutsbekämpfung, Gesundheitsförderung, nachhaltige Bewirtschaftung von Ressourcen, Erhalt von Biodiversität) leistet (UN, 1992). Mit der Erkenntnis, dass Bildung eine bedeutende Rolle für Nachhaltige Entwicklung spielt, wurden erstmals verschiedene Formen von Bildung (z.B. Umweltbildung und Entwicklungserziehung) unter dem Konzept BNE zusammengefasst (Leicht et al., 2018). Die Umsetzung des Konzepts von BNE wurde 2005 mit der *Decade of Education for Sustainable Development (2005–2014)* intensiviert (UNESCO, 2005). Das übergeordnete Ziel war, „Prinzipien, Werte und Praktiken Nachhaltiger Entwicklung in alle Bereiche von Bildung und Lernen zu integrieren und Veränderungen in Wissen, Werten und Einstellungen zu bestärken, mit der Vision eine nachhaltigere und gerechte Gesellschaft für alle zu ermöglichen“ (UNESCO, 2005, S. 6)². Mit Ablauf der Dekade war BNE in den verschiedenen Bildungsbereichen in sehr unterschiedlichen Ausmaßen verankert (vgl. z.B. Rieckmann, 2016). In 2015 wurden daher die Anforderungen an die Umsetzung einer BNE mit

¹ Eigene Übersetzung aus dem Englischen. Original: „to foster clear awareness of, and concern about, economic, social, political and ecological interdependence in urban and rural areas“ UNESCO (1978, S. 26)

² Eigene Übersetzung aus dem Englischen. Original: „to integrate the principles, values and practices of sustainable development into all aspects of education and learning“ UNESCO (2005, S. 6)

dem Weltaktionsprogramm BNE 2015–2019 (*Global Action Programme on Education for Sustainable Development 2015–2019*) fortgeführt und weiter geschärft (UNESCO, 2014a). Zentral für das Weltaktionsprogramm sind die fünf prioritäre Handlungsfelder: „1. Politische Unterstützung, 2. Ganzheitliche Transformation von Lehr- und Lernumgebungen, 3. Kompetenzentwicklung bei Lehrenden und Multiplikatoren, 4. Stärkung und Mobilisierung der Jugend, 5. Förderung Nachhaltiger Entwicklung auf lokaler Ebene.“ (UNESCO, 2014a).

Die genannten politischen Agenden der letzten Jahrzehnte zeigen, dass international das Bewusstsein für die zentrale Rolle von BNE gewachsen ist. Bildung muss Wissen, Kompetenzen, Werte und Einstellungen für die Umsetzung des Leitbildes der Nachhaltigen Entwicklung vermitteln, um den Einzelnen zu befähigen, seine Zukunft durch seine täglichen Entscheidungen nachhaltig zu gestalten (Leicht et al., 2018). Mit der Verabschiedung der Agenda 2030 und den *Sustainable Development Goals* (SDGs) im Jahr 2015 wurde Bildung entsprechend als zentraler Baustein für eine Nachhaltige Entwicklung aufgenommen. Mit den 17 SDGs werden die größten Herausforderungen Nachhaltiger Entwicklung adressiert, denen die Menschheit gegenübersteht. Die SDGs gelten als universell, transformativ und inklusiv, mit dem Ziel ein nachhaltiges, friedliches, wohlhabendes und gerechtes Leben zu ermöglichen, für jetzige und zukünftige Generationen (Rieckmann, 2020). „Hochwertige Bildung“ ist als eigenes Ziel in SDG 4 festgehalten und weist einen klaren Bezug zu jedem der anderen 16 SDGs auf (Leicht et al., 2018; UNESCO, 2014b). Eines der zehn Unterziele von SDG 4 ist 4.7:

„Bis 2030 sicherstellen, dass alle Lernenden die notwendigen Kenntnisse und Qualifikationen zur Förderung nachhaltiger Entwicklung erwerben, unter anderem durch Bildung für nachhaltige Entwicklung und nachhaltige Lebensweisen, Menschenrechte, Geschlechtergleichstellung, eine Kultur des Friedens und der Gewaltlosigkeit, Weltbürgerschaft und die Wertschätzung kultureller Vielfalt und des Beitrags der Kultur zu nachhaltiger Entwicklung.“ (Vereinte Nationen, 2015, S. 18)

BNE und die SDGs stehen in zweierlei Beziehung zueinander. Zum einen ist BNE grundlegend für das Erreichen der Nachhaltigkeitsziele. Zum anderen bieten die SDGs Anknüpfungspunkte für nachhaltigkeitsrelevante Themen, die in einer BNE aufgegriffen werden sollten (Leicht et al., 2018; Rieckmann, 2020). Die Anforderungen an BNE sind hoch. Lernende sollen befähigt werden, informierte Entscheidungen zu treffen und verantwortungsvoll zu handeln, wobei ökologische, ökonomische und soziale Perspektiven mit Blick auf intra- und intergenerationelle Gerechtigkeit berücksichtigt werden sollen (UNESCO, 2017a). Laut UNESCO (2017a) erfordert das eher eine Konstruktion statt einer Transmission von Wissen: „[*Education for*

Sustainable Development] asks for an action-oriented, transformative pedagogy, which supports self-directed learning, participation and collaboration, problem-orientation, inter- and transdisciplinarity and the linking of formal and informal learning“ (UNESCO, 2017a, S. 7). Inhalte der BNE sollen sich dabei an lokal relevanten Themen orientieren (UNESCO, 2017a). Grundsätzlich wird empfohlen, dass BNE nicht als zusätzliches Fach in die Bildung eingeführt, sondern in bestehende Fächer integriert werden soll (UNESCO, 2017a).

Vare und Scott (2007) unterscheiden zwischen zwei Arten von BNE. BNE 1 geht davon aus, dass Lernende sich an dem Wissen von Expert*innen orientieren und deren Empfehlungen im Sinne Nachhaltiger Entwicklung möglichst akkurat befolgen (Vare & Scott, 2007). Da aber bei Herausforderungen Nachhaltiger Entwicklung oftmals keine eindeutigen Lösungen bestehen, die allen, zum Teil konfligierenden Perspektiven vollständig gerecht wird, wird der Ansatz von BNE 1 von BNE 2 ergänzt. Bei BNE 2 sollen Lernende die Fähigkeit erhalten, Alternativen zu hinterfragen und Entscheidungen abzuwägen, insbesondere im Hinblick auf die Komplexität und die Unsicherheit die bei Herausforderungen Nachhaltiger Entwicklung bestehen (Vare & Scott, 2007). Zwar beziehen sich die internationalen Anforderungen an eine BNE oftmals auf BNE 2 (Rieckmann, 2020), in der Praxis wird jedoch oftmals überwiegend BNE 1 umgesetzt (Vare & Scott, 2007). Vare und Scott (2007) betonen aber, dass beide Formen einander ergänzen und die eine Form nicht ohne die andere bestehen kann: so müssen Lernende wissen, welche Handlungsweisen von offizieller Seite empfohlen werden (BNE 1), um sie anschließend bewerten und entsprechend handeln zu können (BNE 2) (Vare & Scott, 2007). Es wird deutlich, dass die Verankerung von BNE in der Bildung eine Herausforderung darstellt. Daher wird eine wissenschaftliche Begleitung dieses Prozesses angeraten, welche vielfältige Anknüpfungspunkte für (internationale) Bildungsforschung bietet (Rieckmann, 2020).

1.1.1. Die Umorientierung zu einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung in Subsahara Afrika

Bisher ist BNE überwiegend in Staaten mit hohem oder mittlerem Einkommen in Curricula integriert. In Staaten mit niedrigem Einkommen wie sie überwiegend in Subsahara Afrika zu finden sind, ist die Einbindung von BNE entweder gering oder die Datenlage unzureichend (UNESCO, 2020). In vielen Staaten Subsahara Afrikas gibt es vielfältige Hürden, allen Kindern Zugang zu hochwertiger Bildung zu ermöglichen, wie es in SDG 4 gefordert ist (UNESCO, 2020). Um eine Nachhaltige Entwicklung in einer globalisierenden Welt zu erreichen, ist es

notwendig, dass die Bevölkerung grundlegende Lese-, Schreib- und Rechenfähigkeiten besitzt (Lotz-Sisitka & Lupele, 2017). Die Förderung von hochwertiger Bildung und die Einbindung von BNE stehen dabei nicht im Kontrast zueinander. Im Gegenteil kann BNE realweltliche Themen bieten, anhand derer Lese-, Schreib- und Rechenfähigkeiten vermittelt werden können, was Lernende dazu befähigen kann, ihre Zukunft aktiv mitzugestalten (Lotz-Sisitka & Lupele, 2017; Qablan, 2018). Bei der Umorientierung von Bildung hin zu einer BNE ist es unabdingbar zu bedenken, dass sowohl das Konzept einer „hochwertigen Bildung“ als auch einer „Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ je nach regionalen Bedingungen unterschiedlich ausgelegt können (Lotz-Sisitka & Lupele, 2017; UNESCO, 2019). Das bedeutet, dass internationale Ziele wie die SDGs zwar einen international einheitlichen Orientierungsrahmen bieten, die Ziele jedoch unter Berücksichtigung regionaler Bedingungen umgesetzt werden müssen. Unter besonders herausfordernden Lebensumständen kann BNE beispielsweise als „Luxus“ angesehen werden (UNESCO, 2019). Da in Subsahara-Afrika Armut, Umweltdegradierung und herausfordernde Gesundheitsbedingungen weit verbreitet sind, muss BNE in einen passenden Kontext gesetzt werden (Lotz-Sisitka & Lupele, 2017). Eine Kontext- und Lebensweltorientierung ist als eine der fünf Leitprinzipien essentiell für BNE (Schreiber, 2016). Auch im Hinblick auf die Kolonialgeschichte, auf die viele Staaten Subsahara Afrikas zurückblicken, ist die Integration regional relevanter Inhalte besonders wichtig, da Bildung oftmals von eurozentrischen Perspektiven geprägt war oder noch immer ist (Breidlid, 2015; Mokuku & Jobo, 2017). In der internationalen Forschung zu BNE in Subsahara Afrika taucht zudem die Forderung nach der Integration von indigenem Wissen (*indigenous knowledge*), sowie regional verbreiteten Werten und Perspektiven in regional relevante BNE wiederholt auf (Lotz-Sisitka & Lupele, 2017; Mokuku & Jobo, 2017; Namafe, 2008; Owuor, 2008). Um solch eine Anpassung an regionale Gegebenheiten zu ermöglichen, sollten Schulen mehr Autonomie in der Gestaltung ihres Unterrichts bekommen (UNESCO, 2019). Namafe (2008) betont ebenfalls, dass BNE von der Anpassung der Schulcurricula an individuelle Stärken der Gemeinde (*community*) deutlich profitieren kann.

Auch für Madagaskar wird eine regional angepasste, kulturell verwurzelte und damit lokal relevante Bildung empfohlen (Korhonen & Lappalainen, 2004; Schüßler et al., 2019), beziehungsweise eine BNE, die lokales Wissen berücksichtigt (Brias-Guinart et al., 2020; Reibelt, 2017). Grundsätzlich soll in Madagaskar BNE stärker in die Bildung integriert werden (PASEC, 2017). Wie eine entsprechende Weiterentwicklung der Bildung, beispielsweise durch

Überarbeitung von Curricula und Weiterentwicklung der Lehrerbildung, auch in Hinblick auf regionale Angemessenheit umgesetzt werden soll, bleibt jedoch bislang offen.

1.1.2. Befähigung von Lehrkräften für die Umsetzung einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung

International herrscht ein breiter Konsens, dass Lehrkräfte eine entscheidende Rolle für BNE spielen (UNESCO, 2017b). Lehrende werden als „*powerful change agents*“ (Rieckmann, 2018, S. 55) bezeichnet, die Lernende bei der Entwicklung von Kompetenzen im Sinne einer Nachhaltigen Entwicklung unterstützen sollen (Rieckmann, 2018). Durch eine transformative Pädagogik sollen Lernende dazu befähigt werden, sich an Entscheidungs- und Gestaltungsprozessen im Sinne einer Nachhaltigen Entwicklung zu beteiligen (Qablan, 2018; UNESCO, 2017a). Um die Lehrkräfte für eine entsprechende Aufgabe auszubilden, ist es essentiell, die Lehrerbildung an einer BNE auszurichten (Rieckmann, 2018) und BNE-relevante Schlüsselkompetenzen (einschließlich Wissen, Fähigkeiten, Einstellungen, Werte, Motivation und Engagement) gezielt zu fördern (Qablan, 2018; UNESCO, 2017a). Dementsprechend wurde die Umorientierung von Lehramtsaus- und weiterbildungen an einer BNE bereits im *Global Action Programme* priorisiert (UNESCO, 2014a) und in den letzten Jahren in Bildungsprogrammen weltweit verankert (Ferreira et al., 2009; Higgins & Kirk, 2006; KMK & BMZ, 2016). Doch obwohl die Schlüsselrolle von Lehrkräften und die Relevanz ihrer entsprechenden Ausbildung auf internationaler Ebene wiederholt hervorgehoben wurden, ist die Integration von BNE in die Lehrerbildung in vielen Ländern noch immer unzureichend (UNESCO, 2017a). Zwar sind in der Lehrerbildung oftmals Bezüge zu Nachhaltiger Entwicklung zu finden, jedoch mangelt es an tieferem Verständnis für Herausforderungen Nachhaltiger Entwicklung und einer angemessenen Vermittlung von BNE (Evans et al., 2017; Lotz-Sisitka, 2011). In Deutschland wird BNE in sehr unterschiedlichem Ausmaß umgesetzt und der Bereich Lehrerbildung weist großen Nachholbedarf auf (vgl. Rieckmann, 2016). So wird beispielsweise BNE-relevantes Wissen in der derzeitigen Lehrerbildung in Deutschland noch nicht hinreichend adressiert (Richter-Beuschel & Bögeholz, 2020b). In Deutschland und Costa Rica zeigten zudem Lehramtsstudierende in einer Studie unzureichendes Wissen über das Konzept von Biodiversität als höchst relevantes Fachwissen für BNE (Fiebelkorn & Menzel, 2013). Eine Studie in Spanien wiederum ergab, dass Studierende, darunter Lehramtsstudierende, zum Großteil keine Kenntnisse über die SDGs vorweisen können (Zamora-Polo et al., 2019). In Namibia waren im Jahr 2013 BNE-Inhalte zwar in Schulcurricula

integriert, doch eine Anleitung zum Unterrichten der Inhalte fehlte, sodass Lehrkräfte nicht in der Lage waren die entsprechenden Inhalte angemessen zu vermitteln (Shumba & Kampamba, 2013). Auch eine Betrachtung Nachhaltiger Entwicklung unter gleichzeitiger Berücksichtigung ökologischer, sozialer und ökonomischer Aspekte sowie die Vielfalt von Herausforderungen Nachhaltiger Entwicklung über Umweltprobleme hinaus fallen (angehenden) Lehrkräften international oftmals schwer (Cebrián & Junyent, 2015; Koch et al., 2013; Owoyemi, 2019; Reibelt et al., 2014). Die Beispiele zeigen, dass Lehrerbildung weniger abstrakter Zielvorgaben für BNE bedarf, sondern zielführender Vorschläge, wie BNE konkret umgesetzt werden kann (Waltner et al., 2020). Forschung die auf die Voraussetzungen von Lehrkräften für BNE abzielt und in den Blick nimmt, was und wie bei BNE konkret unterrichtet werden sollte, kann einen wesentlichen Beitrag zu zielführenden Handlungsempfehlungen im Sinne einer BNE leisten. So kann eine evidenzbasierte, BNE-orientierte Weiterentwicklung von Lehrerbildung ermöglicht werden.

1.2. Bildungsbedingungen in Madagaskar

BNE ist essentiell für das Erreichen der SDGs, stellt jedoch mit ihren hohen Ansprüchen insbesondere Entwicklungsländer vor besondere Herausforderungen. Um ein besseres Verständnis für die Ausgangssituation in Madagaskar zu schaffen, wird in den folgenden Unterkapiteln ein Einblick in die madagassische Bildungspolitik, aktuelle Bildungsbedingungen sowie die aktuellen Bildungswege angehender Lehrkräfte gegeben.

1.2.1. Bildung in Madagaskar am Beispiel der Sprachpolitik

Madagaskar blickt auf eine Vielzahl an politischen Umbrüchen zurück, die mit radikalen Reformen ihre Spuren im Bildungssystem hinterlassen haben (Razafimbelo, 2011). Die Folgen werden besonders am Beispiel der vorgegebenen Unterrichtssprache deutlich. Als ehemalige französische Kolonie sind sowohl Französisch als auch Madagassisch offizielle Amtssprachen. Nach der Unabhängigkeit 1960 blieb Französisch ab dem sechsten Schuljahr Unterrichtssprache. Im Jahr 1972 wurde im Rahmen einer Studentenrevolte gefordert, die Madagassische Sprache und Kultur in der Bildung stärker zu fördern. Im Zuge der daraus entstandenen *Malgachisation* wurde 1973 Madagassisch als alleinige Unterrichtssprache bis zum zweiten Sekundarabschluss (*Baccalauréat*) eingeführt. Jedoch wurde die Bildungsreform nicht kohärent umgesetzt, da Französisch an den Universitäten Unterrichtssprache blieb (Rabenilaina, 2004). Zudem wurde die Lehrerbildung nicht an die neue Reform angepasst

(Rabenilaina, 2004). Auch fehlte es an geeignetem Unterrichtsmaterial wie Schulbüchern in madagassischer Sprache (Dahl, 2011). Die Lese- und Schreibkompetenzen von Schüler*innen sanken und in 1992 lag die Grundschulabschlussquote bei etwa 31% (World Bank, 2020c). Heute wird die Bildungsreform im Zuge der *Malgachisation* als „totale Niederlage“ (Dahl, 2011, S. 58) dargestellt, der „ganze Generationen zum Opfer fielen“ (Razafimbelo, 2011, S. 70).

Mit Beginn der dritten Republik in 1993 wurde Französisch als Unterrichtssprache ab dem dritten Schuljahr wieder eingeführt. Die Reform wurde von externen Geldgebern wie der Weltbank gefördert und französische Spender wie die *Alliance Française* stellten französische Schulbücher zur Verfügung (Dahl, 2011). Letztere waren jedoch nicht an den madagassischen Alltag angepasst, sodass Inhalte mit realitätsfernen Beispielen vermittelt wurden (Dahl, 2011). Zudem waren jene Lehrkräfte, die zu Zeiten der *Malgachisation* ausgebildet wurden, nicht in der Lage auf Französisch zu unterrichten (Dahl, 2011). Daten aus dem Jahr 2005, die im Rahmen einer PASEC-Studie erhoben wurden, zeigen, dass nur 18% der befragten Lehrkräfte Niveau B1 oder höher des gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Französisch erreichten – das Mindestniveau für das Unterrichten einer Sprache (Nicot-Guillorell, 2009). Trotz der Wiedereinführung von Französisch als Unterrichtssprache sanken die Französischkenntnisse von Schüler*innen im fünften Schuljahr zwischen 1994 und 2004 deutlich (PASEC, 2008).

Im Zuge der Präsidentschaftswahlen in 2006 wurde der *Madagascar Action Plan* entwickelt, der grundlegende Veränderungen des Bildungssystems beinhaltete, darunter erneut eine Reform der Unterrichtssprache (Republic of Madagascar, 2007). Seit 2008 bis heute wird Madagassisch als Unterrichtssprache nach den ersten fünf Jahren graduell durchs Französische ersetzt. Ab der unteren Sekundarstufe bis zur Universität gilt Französisch als Unterrichtssprache (Dahl, 2011).

Obwohl die zahlreichen politischen Richtungswechsel konstante Entwicklungen des madagassischen Bildungssystems erschwerten, konnte Madagaskar zwischen 1994 und 2009 eine Steigerung der Schulabschlussquoten verzeichnen (World Bank, 2020c).

1.2.2. Bildungsprogramme in Madagaskar im Zusammenhang mit internationalen Entwicklungszielen

In der politischen Agenda madagassischer Präsidenten spielte Bildung bisher eine prominente Rolle (Razafimbelo, 2011). Dementsprechend kamen mit jedem Regierungswechsel neue Reformen, die die Maßnahmen des vorherigen Regimes verwarfen (Razafimbelo, 2011). Der Wechsel der Unterrichtssprache ist nur ein Beispiel dieser Bildungspolitik, mit dem die Auswirkungen der politischen Richtungswechsel auf die Bildungsqualität und Bildungsentwicklung im Ansatz deutlich werden.

Im Jahr 2000 gewannen internationale Orientierungsrahmen für die Bildungspolitik an Bedeutung: mit 180 weiteren Staaten verabschiedete Madagaskar die *Millennium Development Goals* (MDGs) die bis 2015 erreicht werden sollten. Bildung wurde erstmals als relevanter Treiber für Nachhaltige Entwicklung in den Fokus gesetzt. Die Bildungsziele der MDGs sollten in Madagaskar durch den *Madagascar Action Plan* umgesetzt werden (Republic of Madagascar, 2007). Neben der bereits genannten Reform der Unterrichtssprache beinhaltete der Plan eine wesentliche Reform der Grundschulbildung. Diese sollte von fünf auf sieben Jahre erweitert werden. Die untere Sekundarbildung sollte drei Jahre und die obere Sekundarbildung zwei Jahre dauern (7-3-2-System) (vgl. Dahl, 2011; Razafimbelo, 2011).

Zu der Umsetzung des 7-3-2-Systems sollte es jedoch nicht kommen. Im Jahr 2009 wurden die bildungspolitischen Erfolge durch einen Putsch und der damit einhergehenden politischen Krise zurückgeworfen (vgl. Razafimbelo, 2011). Internationale Geldgeber stoppten ihre Finanzierungen, die Wirtschaft brach ein und die Umsetzung des *Madagascar Action Plans* und der damit verbundenen Bildungsreform wurden abgebrochen (PASEC, 2017).

Erst 2013 begann sich die politische Lage in Madagaskar mit der demokratischen Wahl eines neuen Präsidenten zu stabilisieren. Im Jahr 2015 wurde der *Plan National de Développement 2015-2019* verabschiedet. In Orientierung an den SDGs beinhaltet der *Plan National de Développement* ambitionierte Ziele, die eine Nachhaltige Entwicklung Madagaskars ermöglichen soll, darunter eine qualitative Bildung für alle (MEP, 2015). Im *Plan Sectoriel de l'Éducation 2018 – 2022* (PSE) wurde schließlich konkretisiert, wie diese Ziele im Einklang mit dem internationalen SDG 4: „Hochwertige Bildung“ erreicht werden sollen (MEN et al., 2017). Die Planung und Umsetzung des PSEs erhielt internationale Unterstützung und es wurden Fördersummen von insgesamt über 100 Millionen US Dollar zugesichert (GPE

Secretariat, 2018). Ähnlich wie der *Madagascar Action Plan* von 2007 beinhaltet der PSE grundlegende Reformen des Bildungssystems. Diese beinhalten unter anderem: die Verlängerung der Grundbildung auf neun Jahre (mit drei Unterzyklen von je drei Jahren), neue Schulcurricula, eine Verbesserung der Lehramtsaus- und weiterbildung, sowie die Verankerung von BNE in Grundschulen, weiterführenden Schulen und der Lehrerbildung (MEN et al., 2017).

Nach den Präsidentschaftswahlen in 2018 wurde die Umsetzung des PSE eingestellt (Ralitera, 2019). Im März 2020 wiederum wurde seitens des madagassischen Bildungsministeriums zugesichert, dass zumindest Teile des PSE, wie zum Beispiel die Erweiterung der Grundbildung auf neun Jahre, doch umgesetzt werden sollen (2424.mg Actualité & Reportages, 2020). Inwiefern diese Umsetzung tatsächlich stattfinden wird, bleibt abzuwarten (Brias-Guinart et al., 2020).

Die politischen Machtwechsel und daraus resultierenden Reformen der madagassischen Bildungspolitik zogen in der Vergangenheit Richtungswechsel mit sich, die eine konstante Weiterentwicklung wiederholt erschwerten (Ratompomalala et al., 2019). Die mehrfachen Wechsel der Unterrichtssprache, deren Auswirkungen in der internationalen Literatur vielfach diskutiert wurden (Dahl, 2011; Nicot-Guillorell, 2009; Rabenilaina, 2004), sind nur ein Beispiel für mögliche Folgen solch einer diskontinuierlichen Bildungspolitik. In den vergangenen Jahrzehnten brachte jede Bildungsreform neue ambitionierte Ziele mit sich, deren Umsetzung mit neuem Enthusiasmus begann und dann wieder verworfen wurde. Die Pilotierung des 7-3-2-Systems (*Madagascar Action Plan*) und die Gründung eines nationalen Lehrernetzwerks das nach dem Putsch in 2009 nicht wieder aufgebaut wurde (Raholdina-Razafimbelo et al., 2013) sind Beispiele von umfangreichen Maßnahmen, die bisher ins Leere führten. Die madagassische Regierung wurde in der Vergangenheit als intransparent eingeschätzt (Waeber & Wilmé, 2013), mit fragwürdigen politischen Zielsetzungen (Randrianja, 2012) und mangelhafter Kooperation zwischen Ministerien (Brias-Guinart et al. 2020). Auch nach den letzten Präsidentschaftswahlen hat Madagaskar mit einem *Fragile States Index* von 79.5 eine erhöhte Warnung vor politischer Instabilität (The Fund for Peace, 2020). Die Covid-19 Pandemie hat Madagaskars ökonomische Situation erneut verschärft, politische Erfolge der vergangenen Jahre ausgebremst (World Bank, 2020a) und den Bildungssektor vor besondere Herausforderungen gestellt (Zafitsara & Velo, 2020). Unter der Berücksichtigung der

politischen Instabilität ist unklar, inwiefern es Madagaskar gelingen wird, die neuste Bildungsreform, den PSE, umzusetzen (Brias-Guinart et al., 2020).

1.2.3. Bildungssystem und Bildungsbedingungen heute

Die Infrastruktur des madagassischen Bildungssystems ist hierarchisch organisiert. Das *Ministère de l'Éducation Nationale* (MEN) trifft Entscheidungen auf nationaler Ebene. In den 22 Regionen Madagaskars gibt es jeweils eine Vertretung der *Direction Régionale de l'Éducation Nationale* (DREN). Die Regionen wiederum sind jeweils in Distrikte unterteilt, jeder Distrikt wird von einem *Circonscription Scolaire* (CISCO) vertreten (PASEC, 2017). In der Studien-Region der vorliegenden Arbeit, der SAVA Region in Nordostmadagaskar, gibt es vier CISCO: Sambava, Andapa, Vohémar und Antalaha. In jedem CISCO gibt es mehrere *Zones Administratives Pédagogiques* (ZAP), die direkt mit den Schuldirektor*innen ihrer *Commune* in Kontakt stehen (PASEC, 2017). Seit 2002 hat außerdem jede Schule ein Komitee für das Schulmanagement, bestehend aus Direktor*in, Lehrkräften, Eltern und Repräsentant*innen der lokalen Gemeinschaft (PASEC, 2017). Darüber hinaus gibt es Elternvereine (*Fikambanan'ny Ray aman drenin'ny Mpianatra*, kurz FRAM), die sich an finanziellen Entscheidungen des Schulmanagements beteiligen (PASEC, 2017). Für weiterführende Informationen über die Verantwortlichkeiten auf den Ebenen der DREN, CISCO und ZAP siehe Schwarzer (2018).

Das madagassische Schulsystem basiert auf dem Französischen und ist aktuell gegliedert in drei Jahre Vorschule (*maternelle*), fünf Jahre Grundschule (*école primaire*), vier Jahre untere Sekundarstufe (*collège*) und drei Jahre obere Sekundarstufe (*lycée*). Jede Stufe wird mit einer Abschlussprüfung abgeschlossen, deren Bestehen die Voraussetzung für die nächste Stufe ist: dem Grundschulabschluss CEPE, dem unteren Sekundarschulabschluss BEPC sowie dem Abitur BACC (PASEC, 2017). Die Planung des PSE sieht jedoch vor, die Grundbildung auf neun Jahre zu erweitern (MEN et al., 2017). In dem Zuge sollen CEPE und BEPC abgeschafft werden, sodass erst nach neun Jahren ein Schulabschluss erreicht werden kann. Mit dem Abschluss der Grundbildung kann das *lycée* besucht werden. Die neun Jahre Grundbildung sollen in drei Unterzyklen eingeteilt werden (MEN et al., 2017). Im ersten Unterzyklus sollen grundlegende Fertigkeiten wie Mathematik, Madagassisch und Französisch vermittelt werden. Im zweiten Unterzyklus sollen die Schüler*innen lernen, sich Wissen mit Lesen anzueignen (*savoir-faire* und *savoir-être*). Im dritten Unterzyklus sollen die zuvor erlernten Kompetenzen vertieft, sowie weitere Kompetenzen vermittelt werden, die für den Arbeitsmarkt notwendig

sind. Außerdem sollen im dritten Unterzyklus Englisch und gegebenenfalls andere Fremdsprachen vermittelt werden (MEN et al., 2017). Sollte es zur Umsetzung des PSE kommen (siehe Unterkapitel 1.2.2), ist eine entsprechende Anpassung der Schulcurricula notwendig (MEN et al., 2017). Neben der Ausrichtung der Curricula auf die drei Unterzyklen der Grundbildung würde unter anderem BNE in den überarbeiteten Curricula verankert werden (MEN et al., 2017).

Wie in vielen Ländern Subsahara Afrikas gibt es in Madagaskars Schulsystem private und staatliche Schulen (Förster, 2019; PASEC, 2017; Schwarzer, 2018). Als dritte Schulform gibt es die Gemeinschaftsschulen (*écoles communautaires*). Es handelt sich dabei um private Schulen mit staatlicher Unterstützung, die jedoch nur von etwa 3% der madagassischen Schüler*innen besucht werden (PASEC, 2017). Alle Schulformen sind an das nationale Curriculum und einheitliche Schulprüfungen gebunden.

In Madagaskar fließen nur 3,2% des Bruttoinlandsprodukts in die Bildung, deutlich weniger als die durchschnittlichen 4,4% in Subsahara Afrika (UNESCO, 2020). Viele Schulgebäude sind in schlechten Zuständen und es gibt vielerorts einen Mangel an Unterrichtsmaterial (Venart & Reuter, 2014). In 2019 bewerteten über 80% der Lehrkräfte den Zustand des Schulgebäudes sowie die Verfügbarkeit von Unterrichtsmaterialien als mittelmäßig oder schlecht (PASEC, 2020). Damit schnitt Madagaskar im Vergleich zu dreizehn anderen Subsahara Afrika Staaten am schlechtesten ab (PASEC, 2020). Eine weitere Studie ergab, dass 87% der befragten Lehrkräfte Mängel bezüglich Schulgebäude und Material als hinderlich für ihren Unterricht wahrnehmen (Ratompomalala et al., 2019). Die bestehenden Herausforderungen werden durch schlechte Infrastruktur verstärkt. Durch schwer passierbare Straßen insbesondere in ruralen Gegenden kommt es vor, dass existierendes Material die bedürftigen Schulen nicht erreicht (PASEC, 2017). Aufgrund fehlender Unterrichtsmaterialien wie beispielsweise Lehrbücher wird überwiegend frontal unterrichtet, indem Lehrkräfte Texte an die Tafel schreiben, die sie von der Klasse abschreiben und wiederholen lassen (Dahl, 2011; Reibelt et al., 2014). Dahl (2011) spricht von einer „Papageien-Pädagogik“, die das Erinnerungsvermögen schult, aber die Schüler*innen nicht zum selbst denken und Probleme lösen animiert (Dahl, 2011, S. 57). Nach eigenen Beobachtungen in der SAVA-Region in 2018 wurde diese Unterrichtsform auch sieben Jahre später noch praktiziert.

Dabei gab es in den vergangenen Jahrzehnten immer wieder Ansätze, den Unterricht effektiver zu gestalten. Von 1995-2003 wurden Lehrkräfte in der Grund- und Weiterbildung in der *Pédagogie Par Obectif* geschult, die ein lernzielorientiertes Unterrichten ermöglichen sollte (PASEC, 2017). Im Jahr 2003 wurde der *Approche Par Compétence* eingeführt, bei dem die Unterrichtsinhalte eines Schuljahres in jedem Fach „anhand von zwei oder drei Basiskompetenzen“ (PASEC, 2017, S. 9) vermittelt werden. Ab 2008 gab es eine Phase, in der der *Approche Par Situation* gefördert sollte, also ein problemorientierter Unterricht, bei dem die Lösung realweltlicher Probleme im Zentrum steht (PASEC, 2017). Nach der politischen Krise in 2009 (siehe Unterkapitel 1.2.2) wurde dieser Ansatz jedoch nicht weiterverfolgt. Um auf nationaler Ebene wieder einem einheitlichen pädagogischen Ansatz zu folgen, kehrte das Bildungsministerium in 2015 zur *Pédagogie Par Objectif* zurück (PASEC, 2017). Im Zuge dieser Reformen bekamen zwar viele Lehrkräfte eine pädagogische Weiterbildung. Allerdings sind diese Weiterbildungen in Madagaskar üblicherweise im „Kaskaden-Ansatz“ organisiert, sodass die Inhalte der Weiterbildung von nationaler über regionale auf die lokale Ebene der ZAP über mehrere Ausbilder*innen weitergegeben werden (Razafimbelo, 2011). Dadurch kommt es zu deutlichem Informationsverlust auf der Ebene der Lehrkräfte (Razafimbelo, 2011). Der Ansatz ist kostengünstig, da nur eine begrenzte Anzahl an Ausbilder*innen geschult werden muss, die ihr Wissen auf unteren Ebenen weitergeben (Ono & Ferreira, 2010). Darüber hinaus kann über einen kurzen Zeitraum eine große Anzahl an Lehrkräften erreicht werden. Durch den Informationsverlust zwischen den Ebenen ist dieser Ansatz jedoch so wenig effizient, dass die Weiterbildungen im Zuge oben genannten Unterrichtsreformen als gescheitert eingestuft wurden (Razafimbelo, 2011).

Die Schulcurricula wurde zuletzt zum Schuljahr 2015/2016 aktualisiert. In 2019 befanden über 50% der madagassischen Lehrkräfte die Schulcurricula für mittelmäßig oder schlecht und nur 5% als sehr gut (PASEC, 2020). Ein besonderer Kritikpunkt besteht in der mangelnden regionalen Anpassung der nationalen Schulcurricula (Brias-Guinart et al., 2020). Obwohl eine entsprechende Orientierung bereits 2007 im *Madagascar Action Plan* gefordert wurde, um Bildung relevanter zu gestalten, gibt es bis heute nur national einheitlich geltende Curricula und Prüfungen. Dabei hat der Inselstaat 22 Regionen, die sich zum Teil ethnisch, klimatisch, ökologisch und in vielen weiteren Aspekten deutlich unterscheiden (Donque, 1972; Du Puy & Moat, 1996; Moser, 2008). In den vergangenen Jahrzehnten haben NGOs versucht diese Lücke zu füllen und insbesondere im Bereich Umweltbildung regional angepasste

Bildungsmaterialien zur Verfügung gestellt (Dolins et al., 2010). Darüber hinaus haben viele solcher Bildungsprogramme neue pädagogische Ansätze gefördert um den Unterricht partizipativer zu gestalten (Reibelt et al., 2014). Beispiele sind das *Centre ValBio*, das partizipative Workshops zu Umweltbildung nahe des *Ranomafana* Nationalparks anbietet (Dolins et al., 2010), das *Ako* Schulbuch, mit unterhaltsamen Geschichten über heimische Lemuren (Dolins et al., 2010) oder Comics, die Systemwissen und handlungsorientiertes Wissen zum Erhalt der Biodiversität vermitteln (Richter et al., 2015). Dennoch besteht weiterhin der Bedarf, die existierenden Curricula zu überarbeiten und regional anzupassen, um Bildung relevanter zu gestalten (Brias-Guinart et al., 2020). Der Blick auf andere Subsahara Afrikanische Staaten³ zeigt, dass curriculare Reformen in den letzten zwei Jahrzehnten oftmals mit traditioneller Bildungspolitik brachen und die Kompetenzorientierung in den Vordergrund setzten (PASEC, 2020). Dabei wurde im weiteren Sinne der Akzent auf „Kenntnisse, Kultur, Einstellungen und Werte“ und auf fächerübergreifende Kompetenzen anstatt auf „disziplinäres und akademisches Wissen“ gesetzt (PASEC, 2020, S. 38). Sollte Madagaskar mit der Umsetzung des PSE und der damit einhergehenden Curriculumreform diesem internationalen Trend folgen, könnte das Land dem SDG 4: *Quality Education* einen bedeutenden Schritt näherkommen.

1.2.4. Zugang zu Bildung

Neben qualitativer Bildung (z.B. relevante Curricula, Lehrerbildung und ausreichendem Lehrmaterial, Unterkapitel 1.2.3) spielt der Zugang zu Bildung eine wesentliche Rolle für das Erreichen von SDG 4. Madagaskars Bevölkerung hat eine Wachstumsrate von etwa 2,7% (World Bank, 2019b), sodass derzeit etwa 40% jünger ist als 15 Jahre (World Bank, 2019a). Die steigende Zahl an schulpflichtigen Kindern stellt eine Herausforderung dar, dem das Bildungssystem auf den ersten Blick scheinbar gewachsen ist. Aktuell besteht in Madagaskar ausschließlich eine Schulpflicht für die fünfjährige Grundschule. Dennoch haben 41,7% der madagassischen Schüler*innen zu Beginn der Grundschule sogar bereits die Vorschule besucht (PASEC, 2020). Dementsprechend sind Fähigkeiten im Lesen und in Mathematik bei

³ Mit „andere Subsahara Afrikanische Staaten“ sind im Zusammenhang mit der PASEC-Studie folgende Staaten gemeint: Benin, Burkina Faso, Burundi, Kamerun, Kongo, Elfenbeinküste, Gabun, Guinea, Niger, Demokratische Republik Kongo, Senegal, Tschad und Togo (PASEC 2020).

madagassischen Erstklässler*innen höher im Vergleich zu Erstklässler*innen anderer Subsahara Afrikanischer Staaten (PASEC, 2020). Auch die Einschulungsrate der madagassischen Kinder im Grundschulalter kann sich sehen lassen: Mit 97% liegt sie deutlich über dem Schnitt aller Subsahara Afrikanischen Staaten (79%) (UNESCO, 2020). Dabei besuchen über 73% der Grundschüler*innen ländliche Schulen (PASEC, 2020). Allerdings machen sich die zuvor genannten Hürden in der Bildungsqualität (Unterkapitel 1.2.3) in der Leistung der Schüler*innen zum Ende der Primarstufe bemerkbar. Im Vergleich zu anderen Subsahara Afrikanischen Staaten in der PASEC Studie 2019 schnitten madagassische Grundschüler*innen der letzten Klassenstufe deutlich schlechter ab bei Mathematik- und Lesetests (PASEC, 2020). Dieser Leistungseinschnitt zeigt sich auch in den Grundschulabschlussquoten, die in 2018 bei lediglich 56% lagen (verglichen mit 65% in ganz Subsahara Afrika, UNESCO, 2020). Von den Schüler*innen, die mit der unteren Sekundarbildung, dem *collège*, fortfahren, schafften es 2018 nur 37% in das letzte Schuljahr (UNESCO, 2020). Demnach schließt ein Großteil der madagassischen Bevölkerung lediglich die Grundschule erfolgreich ab.

Laut Riddell und Niño-Zarazúa (2016) wird bei bildungsorientierter Entwicklungszusammenarbeit der Fokus oftmals auf quantitativ messbare Faktoren wie Einschulungsraten anstatt auf Bildungsqualität gelegt. Der Blick auf die Daten in Madagaskar scheint diese Einschätzung zu bestätigen. Die letzte PASEC-Studie hat grundlegende Defizite im Lesen und in Mathematik bei den Grundschüler*innen höherer Klassen aufgezeigt (PASEC, 2020). Lotz-Sisitka und Lupele (2017) betonen: „Ohne besonderes Augenmerk auf den Erwerb von Lese- Schreib- und Mathematikkompetenzen von ausreichender Qualität sind Gesellschaften kaum in der Lage, Nachhaltigkeit in einer modernisierten und globalisierten Welt zu erreichen“ (Lotz-Sisitka & Lupele, 2017, S. 11). Darüber hinaus weisen internationale Orientierungsrahmen darauf hin, dass die schulische Förderung von Kompetenzen im Sinne einer BNE essenziell für Nachhaltige Entwicklung ist (vgl. Unterkapitel 1.1). In Anbetracht der vielfältigen Herausforderungen und Defizite im madagassischen Bildungssektor scheint der Anspruch einer BNE sehr ambitioniert. Allerdings sind Bildungsqualität und BNE eng miteinander verknüpft (Lotz-Sisitka & Lupele, 2017). So könnte BNE beispielsweise realweltliche Kontexte bieten, in denen Lese- Schreib- und Mathematikkompetenzen gefördert werden können (Lotz-Sisitka & Lupele, 2017). Unter diesem Blickwinkel kann die Orientierung des madagassischen Bildungssektors an einer BNE weniger als Herausforderung,

sondern eher als Chance gesehen werden, die Bildungsqualität nachhaltig zu verbessern. Universitäre Forschung kann einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, geeignete Ansatzpunkte für eine Weiterentwicklung der Bildung zu identifizieren (PASEC, 2020).

1.2.5. Umwelt- und Gesundheitsbildung in Madagaskar

Zwar ist BNE bislang nicht ganzheitlich in madagassischen Schulcurricula verankert, dennoch werden Umwelt- und Gesundheitsbildung als zwei wesentliche Teilbereiche von BNE umfangreich gefördert. Neben staatlichen Bildungsinstitutionen tragen in Madagaskar nationale und internationale Organisationen wesentlich zur Bildung und Fortbildung bei (Waeber et al., 2016). Insbesondere die Umweltbildung (*Environmental Education*) wird durch nicht-staatliche Förderer intensiv unterstützt (Schüßler et al., 2019) – nicht zuletzt aufgrund Madagaskars einzigartiger Biodiversität, die als besonders schützenswert gilt (Waeber et al., 2016). Die Art der Förderungen ist dabei vielfältig – es werden Schüler*innen, Lehrkräfte, Dorfbewohner*innen oder Verwaltungen unterstützt, beispielweise durch Fortbildungen, Lehrmaterialien, Veranstaltungen oder Ausflüge (Schüßler et al., 2019). Fast die Hälfte der Umweltbildungsmaßnahmen zielt auf Schulkinder (Schüßler et al., 2019). Evaluationen einzelner Maßnahmen verzeichnen Erfolge auf Mikroebene. So zeigen Korhonen und Lappalainen (2004), dass bei zwei Grundschulen nahe des *Ranomafana* Nationalparks nur jene Schüler*innen lokale Umweltprobleme wie Bodenerosion identifizieren konnten, deren Umweltbildung regelmäßig im Rahmen einer *green class* gefördert wurde. In Südostmadagaskar zeigte die Evaluation einer Fortbildung für Lehrkräfte, dass die Teilnehmer*innen ihr gelerntes Umweltwissen, welches sie potentiell an Schüler*innen weitergeben, mindestens ein Jahr erhalten konnten (Balestri et al., 2017). Auch außerschulische Bildungsmaßnahmen zeigen positive Ergebnisse in ihren Evaluationen, wie beispielsweise die *outdoor lessons* in Nordostmadagaskar, die bei den teilnehmenden Schüler*innen ein gesteigertes Bewusstsein für lokale schützenswerten Lemuren, die Seidensifaka (*Propithecus candidus*), erzielte (Patel et al., 2005). Eine Studie in Ostmadagaskar demonstrierte zudem, dass auch Eltern von Schüler*innen die an Umweltbildungsmaßnahmen über Lemuren teilnahmen, ein erhöhtes Wissen über die Tiere aufzeigten (Rakotomamonjy et al., 2015). Doch trotz der vereinzelt und wertvollen Bemühungen, für Biodiversitätsschutz zu sensibilisieren, gibt es noch immer große Lücken in der breiten Bevölkerung für das Bewusstsein über die eigene Umwelt (Blanco et al., 2020; Reibelt et al., 2014). So haben Lehrkräfte in Nordostmadagaskar oftmals eher soziale statt ökologische Auswirkungen von Umweltproblemen im Blick (Reibelt

et al., 2014). Ein weiteres Beispiel sind Schüler*innen in der SAVA Region, die zwar Kattas (*Lemur catta*)⁴ erkennen, aber regionale Lemuren wie den Indri (*Indri indri*) nicht identifizieren können (Blanco et al., 2020). Ein Großteil der madagassischen Bevölkerung kommt außerhalb der universitären Bildung nicht in Kontakt mit Themen im Zusammenhang mit Biodiversitätsschutz (Reibelt et al., 2017). Laut Schüßler et al. (2019) leisten Nicht-Regierungs-Organisationen (NGOs) derzeit den größten Beitrag an Umweltbildung in Madagaskar – das allein sei jedoch nicht ausreichend. Auch der Staat müsse in diesem Bereich Verantwortung übernehmen (Schüßler et al., 2019). Als besondere Schwachstelle wird insbesondere die unzureichende Lehrerbildung von staatlicher Seite genannt. Durch mangelhafte pädagogische Ausbildung wird es Lehrkräften erschwert, die gelernten Inhalte aus den Fortbildungen nicht-staatlicher Organisationen verständlich und zielführend zu vermitteln (Blanco et al., 2020; Reibelt et al., 2014; Schüßler et al., 2019).

Im Gegensatz zu Umweltbildung wird der Grundstein für Gesundheitsbildung stark vom madagassischen Staat unterstützt, der gesundheitsförderliche Maßnahmen gezielt in Grundschulen umsetzt (MSP, 2015). So werden in den Grundschulen medizinische Untersuchungen, Förderung der Zahnhygiene, Wurmkuren sowie Weiterbildungen im Hygiene- und Sanitärverhalten angeboten (MSP, 2015). Um Unter- und Mangelernährung zu bekämpfen werden zudem verstärkt Schulkantinen eingerichtet (MSP, 2015). Da Malaria in Madagaskar noch immer verbreitet ist, hat der Staat außerdem landesweit kostenlose imprägnierte Moskitonetze an die Bevölkerung verteilt, was sich bereits in der Verringerung der Kindersterblichkeit bemerkbar macht (Meekers & Yukich, 2016). Neben der staatlichen Gesundheitsförderung tragen auch nationale und internationale Organisationen zur Gesundheitsbildung in Madagaskar bei. So unterstützt die Weltbank Grundschulen mit Wurmkuren, Verteilung von Medikamenten und Nahrungsergänzungsmitteln sowie Fortbildungen für Lehrkräfte (World Bank, 2020b). Andere Institutionen wie die *United States Agency for International Development* (USAID) fokussieren sich auf die Förderung von Hygienemaßnahmen rund um *Water Sanitation and Hygiene* (WASH) in Grundschulen (Hernandez, 2009). Maßnahmen im Zusammenhang mit WASH werden beispielsweise von großen Hilfsorganisationen wie UNICEF intensiv in Gemeinden aber auch gezielt in Schulen

⁴ bekannte madagassische Lemuren mit Ringelschwanz, die in der SAVA Region nicht vorkommen.

gefördert (UNICEF). Wirtschaftsakteure wie zum Beispiel Symrise und Unilever bieten ähnliche gesundheitsfördernde Maßnahmen für ganze Gemeinden an, mit dem Ziel das Wohlergehen von Kindern zu fördern (Symrise, 2016; Unilever, 2016). Insbesondere nach Ereignissen wie regelmäßig auftretende Zyklone oder auch dem Auftreten von Covid-19 sind internationale Organisationen zudem aktiv, um Gesundheit und Hygiene sicherzustellen, zum Beispiel mit Trainings für entsprechendes Hygieneverhalten (UNICEF Madagascar, 2017) oder auch Fortbildungen zum korrekten Desinfizieren von Klassenzimmern (Humanity & Inclusion). Diese Auflistungen sind nur einzelne Beispiele existierender Maßnahmen für Gesundheit und Wohlbefinden durch staatliche sowie nicht-staatliche Akteure und bieten nur einen kleinen Einblick in die umfangreichen Förderprogramme, die oftmals, aber nicht ausschließlich auf Schulen fokussieren. Doch trotz der vielfältigen Fördermaßnahmen gibt es noch deutliche Lücken in der Gesundheitsförderung an madagassischen Schulen, insbesondere was die sanitäre Ausstattung und das Vorhandensein von Schulkantinen betrifft. Förster (2019) analysierte dazu unveröffentlichte Daten der internationalen PASEC Studie aus 2014: Demnach haben zwar 83,2% der Schulen Latrinen und 13,4% spülende Toiletten, jedoch nur 34,0% Wasser zum Händewaschen (Förster, 2019). Bei der Frage nach Schulkantinen gaben sogar nur 18,4% der befragten Schulen an, eine Kantine zu haben, davon nur 9,5% kostenfrei für die Schulkinder (Förster, 2019).

1.2.6. Lehrerbildung und Lehrkräfte in Madagaskar

Die Ausbildung qualifizierter Lehrkräfte hat eine Schlüsselrolle für qualitative Bildung und BNE (Qablan, 2018; Riddell & Niño-Zarazúa, 2016; UNESCO, 2017a). Ein Großteil der madagassischen Lehrkräfte ist jedoch unterqualifiziert (PASEC, 2020). Die fehlende Qualifikation macht sich auch in der Umsetzung externer Bildungsprogramme bemerkbar. Beispiele sind der Einsatz des Ako Schulbuchs (Dolins et al., 2010) oder Verwendung von Comicbüchern über Biodiversitätsschutz von *Madagascar Wildlife Conservation* (Richter et al., 2015), die ihr volles Potential vermutlich aufgrund fehlender Qualifikation der Lehrkräfte nicht entfalten konnten (Dolins et al., 2010; Richter et al., 2015). Eine Verbesserung der Lehrerbildung kann einen wesentlichen Beitrag für die Weiterentwicklung von Grundschulbildung und BNE leisten. Um die Ausgangslage näher zu beleuchten, wird im Folgenden die Lehrerbildung in Madagaskar ausführlich dargestellt.

Mit der Vielzahl an bildungspolitischen Reformen (siehe Unterkapitel 1.2.1 und 1.2.2) gingen in der Vergangenheit mehrfache Veränderungen der Lehrerbildung einher. Dementsprechend ist die Qualifikation der aktuellen Lehrkräfte vielfältig und auf verschiedene Ausbildungswege zurückzuführen. Ein Überblick der verschiedenen Ausbildungswege in den vergangenen Jahrzehnten ist bei Razafimbelo (2011) abgedruckt. In der vorliegenden Arbeit wird nur auf die aktuellen Ausbildungswege eingegangen. Die Lehrerbildung ist in Madagaskar national einheitlich, aber dezentral über regionale pädagogische Zentren, die *Centres Régionales de l'Institut Nationale Pédagogique* (CRINFP) organisiert. In den Zentren können, je nach angestrebter Schulform für das Unterrichten, vier verschiedene Diplome erlangt werden, die für das Grundschullehramt oder zum/zur pädagogischen Berater*in (*Conseiller Pédagogique*) qualifizieren (siehe Tabelle 1). Das *Certificat d'Aptitude d'Enseignement* (CAE), *Certificat d'Aptitude Pédagogique* (CAP) und das *Certificat de Fin de Formation de Primaire* (CFFP) qualifizieren jeweils für die Einstellung als Beamt*in an staatlichen Schulen oder für das Unterrichten an privaten Schulen (MEN, 2017). Pädagogische Berater*innen (CONSPED) haben zudem die Qualifikation, Lehramtsfortbildungen leiten zu dürfen.

Tabelle 1.1 Überblick über aktuelle Lehramtsdiplome für das Grundschullehramt, angeboten durch die regionalen pädagogischen Zentren (Quelle: Razafimbelo, 2011 und persönliche Kommunikation mit dem *Centre Régionale de l'Institut Nationale de Formation Pédagogique* (CRINFP) SAVA; BEPC: *Brévet d'Étude Primaire Complémentaire*, BACC: *Baccalauréat*).

Vorausgesetzter Bildungsabschluss	Diplom	Qualifikation für...
BEPC	Certificat d'Aptitude d'Enseignement (CAE)	Grundschullehramt
BACC	Certificat d'Aptitude Pédagogique (CAP), Certificat de Fin de Formation de Primaire (CFFP)	Grund- und Sekundarschullehramt
BACC + CAP/CAE + 5 Jahre Lehrerfahrung	Conseiller Pédagogique (CONSPED)	Pädagogische/r Berater*in für das Grundschullehramt

Trotz der genannten Ausbildungsmöglichkeiten haben nicht alle Lehrkräfte in Madagaskar eine pädagogische Grundausbildung. Um allen Kindern den Zugang zur Grundschule zu ermöglichen und zugleich das Lehrer*innen-Schüler*innen-Verhältnis niedrig zu halten, werden seit dem Jahr 2000 verstärkt sogenannte FRAM-Lehrkräfte oder *Enseignants FRAM* (ENF) eingestellt. Die Einstellung und Bezahlung erfolgt über die Elternvereine (FRAM) der staatlichen Grundschulen. Voraussetzung zur Einstellung ist lediglich das BEPC und die Bereitschaft innerhalb von zwei bis vier Jahren eine berufsbegleitende Ausbildung für das Lehramt abzuschließen (Razafimbelo, 2011). Die Bezahlung durch die Elternvereine wird zwar teilweise vom Staat bezuschusst, ist aber dennoch gering (Razafimbelo, 2011). Nach einigen Jahren Schulpraxis haben FRAM-Lehrkräfte die Aussicht auf eine staatliche Anstellung an einer Schule. Das und die Aussicht auf eine Ausbildung motiviert trotz der geringen Bezahlung eine Anstellung als FRAM-Lehrkraft anzutreten (Razafimbelo, 2011). Die Qualität der berufsbegleitenden Ausbildung wie sie FRAM-Lehrkräfte bekommen wird jedoch kritisiert: In den PASEC-teilnehmenden Staaten zeigten Lehrkräfte mit berufsbegleitender Ausbildung keine besseren Testergebnisse als Lehrkräfte, die gar keine Ausbildung erhielten. Das wird als Hinweis darauf gesehen, dass die Qualität der berufsbegleitenden Ausbildung dringend verbessert werden muss (PASEC, 2020). Darüber hinaus erhält nur ein sehr geringer Anteil an FRAM-Lehrkräften tatsächlich die Möglichkeit, die berufsbegleitende Ausbildung zu absolvieren: In 2015 hatten weniger als 2.300 von insgesamt über 50.000 FRAM-Lehrkräfte die Ausbildung erfolgreich abgeschlossen (Razafimbelo, 2011).

Mit den FRAM-Lehrkräften gibt es in Madagaskar insgesamt vier Anstellungsverhältnisse für Lehrkräfte: Beamte (*fonctionnaire*), staatliche Angestellte (*enseignants contractuels*), FRAM-Lehrkräfte und Lehrkräfte die an Privatschulen arbeiten. Der Anteil an FRAM-Lehrkräften ist in den letzten Jahrzehnten stetig angestiegen, in 2014 lag er bei über 68% aller Grundschullehrkräfte in Madagaskar (PASEC, 2017). Dadurch schneidet Madagaskar bei der durchschnittlichen Ausbildungsdauer von Grundschullehrkräften im Vergleich zu anderen Subsahara Afrikanischen Staaten am schlechtesten ab: 59% der Lehrkräfte haben keine Grundausbildung (Durchschnitt aller Subsahara Staaten in der PASEC-Studie: 16,5%) und weniger als 17% haben eine Ausbildung die ein Jahr oder länger gedauert hat (PASEC, 2020). Neben der Grundausbildung sind Lehrkräfte staatlicher und privater Schulen dazu verpflichtet, alle zwei Monate an dreitägigen *Journées Pédagogiques*, also pädagogischen Fortbildungen,

teilzunehmen. Diese werden, ebenso wie die Weiterbildungen zu den Unterrichtsansätzen zur *Pédagogie par Objectif* (siehe Unterkapitel 1.2.3) im Kaskaden-Ansatz durch die pädagogischen Berater*innen auf Ebene der CISCO oder den ZAP durchgeführt (Raholdina-Razafimbelo et al., 2013). Darüber hinaus gibt es freiwillige Weiterbildungen die vom CRINFP angeboten werden. Dazu gehören zum Beispiel eine vierwöchige *Regroupement* oder die zweiwöchige *Malette pédagogique*, die das Unterrichten in der Französischen Sprache fördern sollen (persönliche Kommunikation mit dem CRINFP SAVA). Neben staatlichen Einrichtungen bieten auch externe Träger Fortbildungen für Lehrkräfte an. Beispiele dafür sind Französischkurse der *Alliance Française* (Alliance Française Madagascar, 2020) oder Fortbildungen der Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Aust & Hachmann, 2020) (mehr dazu in Unterkapitel 1.3.1). Die unzureichende Infrastruktur in Madagaskar machen jedoch regelmäßige und schnelle Transporte zur Herausforderung, was als hinderlich für eine regelmäßige Teilnahme an Fortbildungen beschrieben wird (Ratompomalala, 2020). Aus diesem Grund werden verstärkt Fortbildungen über Distanz entwickelt, wie beispielsweise die *formation à distance des enseignants du primaire à Madagascar* (FADEP), ein Pilotprojekt mit etwa 1000 Lehrkräften, die die zweijährige Grundausbildung zum Teil online und per Mobiltelefon gestaltet (AUF, 2017). Weiterhin wurden in der Vergangenheit Radioprogramme zur Unterstützung von Lehrkräften entwickelt (Razafimbelo et al., 2009) und eine Fortbildung für das Unterrichten auf Französischer Sprache über Mobiltelefone getestet (Ratompomalala, 2020). Grundsätzlich sind Lehrkräfte in Madagaskar motiviert, an Fortbildungen teilzunehmen, beispielsweise um ihr Klassenmanagement zu verbessern (Razafimbelo et al., 2009). Allerdings waren 2019 78,4% der madagassischen Lehrkräfte der Meinung, nur schlechte oder mittelmäßige Möglichkeiten zu haben, sich fortzubilden (PASEC, 2020). Auch zeigte die landesweite Studie, dass die Lehrkräfte unzufrieden mit dem Management ihrer Schule waren und 92,4% der Lehrkräfte der Ansicht waren nur schlecht oder mittelmäßig bezahlt zu werden (PASEC, 2020). Unter diesen Gesichtspunkten ist es bemerkenswert, dass madagassische Lehrkräfte trotzdem eine sehr positive „biographische Identität“ aufzeigen (Ratompomalala et al., 2019):

„[T]eachers love their job and esteem themselves as role models well respected by the society; according to them, they are able to succeed even without training. But they are aware that even if they are appreciated by their headmaster, the government does not give importance or value to the teacher profession“ (Ratompomalala et al., 2019, S. 171)

1.3. Landnutzung und Gesundheit als Themen für Bildung für Nachhaltige Entwicklung in Nordostmadagaskar

Die 22 Regionen Madagaskars unterscheiden sich im Hinblick auf ökologische Aspekte (z.B. Biodiversität) (Donque, 1972; Du Puy & Moat, 1996), ökonomische Aspekte (z.B. landwirtschaftliche Anbauprodukte, Fischerei, Minen) (z.B. Laney & Turner, 2015; Tucker et al., 2015) und soziale Aspekte (z.B. Ethnien und Dialekte) (Moser, 2008) zum Teil deutlich. Das vorliegende Promotionsvorhaben fokussiert sich auf die SAVA Region im Nordosten Madagaskars. Da es essentiell ist, eine BNE an die Lebenswelt der Lernenden anzupassen (Schreiber, 2016), wird im folgenden Unterkapitel zunächst ein Überblick über die SAVA Region gegeben. Die Analyse madagassischer Grundschulcurricula hat zudem Anknüpfungspunkte für BNE im Bereich Landnutzung und Gesundheit aufgezeigt (vgl. Kapitel 2, Niens et al., 2019). Daher werden im Anschluss Landnutzung und Gesundheit in der SAVA Region als mögliche Kontexte für eine regional relevante BNE näher beleuchtet.

1.3.1. Besonderheit der Studienregion, die SAVA Region im Nordosten Madagaskars

Das vorliegende Promotionsvorhaben ist in den Projektverbund *Diversity Turn in Land Use Science* eingebettet, der Landnutzungsoptionen aus ökologischen und sozialen Perspektiven in der SAVA-Region, im Nordosten Madagaskars beforscht.

Ein bedeutender Unterschied zwischen Nord- und Südmadagaskar ist das Klima: Während der Südwesten des Inselstaats eher trocken ist, ist der Nordosten im Laufe des Jahres mit viel Regen gesegnet (WFP & UNICEF, 2011). Entsprechend zählt der Nordosten zu den biodiversitätsreichsten Regionen des Landes, mit einem hohen Anteil endemischer Arten (Allnutt et al., 2013). Hier findet sich auch der größte Anteil an verbliebenen Feuchtwäldern (Zaehring et al., 2015). Ein Großteil des ursprünglichen Regenwalds erstreckt sich in den zwei Nationalparks, dem *Masoala* und dem *Marojejy* Nationalpark (Ferreira Arruda, 2018). Der *Masoala* liegt teilweise in der SAVA Region und ist der größte Nationalpark des Landes, der neben Feuchtwäldern auch Küstenwälder, Mangrovenwälder und Korallenriffe beherbergt (Abb. 1) (Rübel et al., 2003). Der *Marojejy* Nationalpark, der vollständig in der SAVA Region liegt, ist zwar deutlich kleiner, gilt aber als einer der biodiversitätsreichsten Nationalparks in ganz Madagaskar (Abb.1) (Goodman, 2000; Patel et al., 2005). Außerhalb der Nationalparks zeigen die verbleibenden Waldflächen jedoch eine alarmierend hohe Entwaldungsrate, die die

Biodiversität in der Region zunehmend gefährdet (Ferreira Arruda, 2018; Jones et al., 2019). Die günstigen klimatischen Bedingungen in der SAVA Region ermöglichen den Anbau von *Vanilla planifolia*, einer mexikanischen Orchidee, die 1870 über La Réunion nach Madagaskar eingeführt wurde (Bouriquet, 1946). In Madagaskar gibt es keine natürlichen Bestäuber für *Vanilla planifolia*, sodass die Bestäubung aufwändig per Hand durchgeführt werden muss (Fouché & Jouve, 1999).

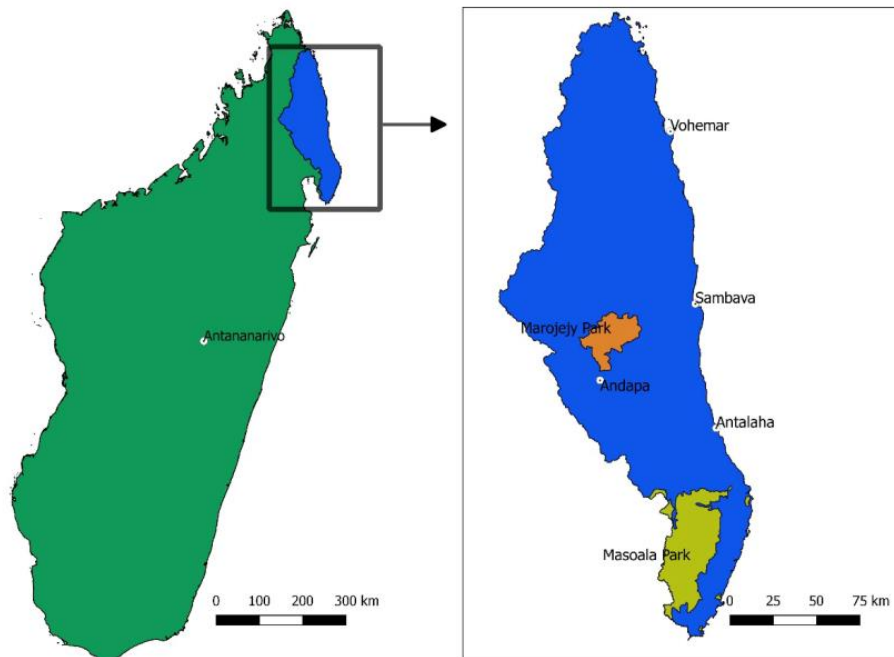


Abbildung 1.1 Madagaskar (links) und die SAVA Region (rechts), inklusive der Nationalparks und Städte der Region (Karte erstellt von Ferreira Arruda (2018)).

Da die Arbeitskraft in Madagaskar jedoch im internationalen Vergleich günstig ist, ist der Anbau von Vanille in Madagaskar dennoch lohnenswert: In der SAVA Region wird etwa 40% für die Deckung des weltweiten Bedarfs an Vanille produziert (FAO, 2019). In den letzten Jahrzehnten haben steigende Vanillepreise der SAVA Region ökonomische Vorteile verschafft (Hänke et al., 2018). Jedoch verstärkt sich der Eindruck, dass die damit steigenden Lebenshaltungskosten zu Lasten derer gehen, die nicht im Vanillesektor tätig sind. So berichten Blanco et al. (2020) dass die steigenden Lebenshaltungskosten zusammen mit unregelmäßigen Gehaltszahlungen ein Grund dafür sein könnten, dass Lehrkräfte in der Region häufig ihre Anstellung wechseln. Persönliche Gespräche der Verfasserin dieser Arbeit mit Grundschuldirektor*innen der SAVA Region bestätigen die Unzufriedenheit der Lehrkräfte im

Zusammenhang mit erhöhten Lebenshaltungskosten. Das gilt insbesondere nahe dem Distrikt Sambava, um die Hauptstadt der Region (persönliche Kommunikation). Ein Vergleich der Zufriedenheit von Grundschullehrkräften bei ihrer Arbeit zwischen den vier Distrikten der Region; Sambava, Andapa, Vohemar und Antalaha; zeigt, dass die Unzufriedenheit im Distrikt Sambava am größten ist (Förster, 2019). Auch der geringe Anteil an ENF Lehrkräften in der SAVA Region im Vergleich zu anderen Regionen Madagaskars (World Bank & UNICEF, 2015) kann ein Hinweis darauf sein, dass eine nicht-staatliche Anstellung an einer Schule im nationalen Vergleich in der SAVA Region finanziell unattraktiv ist.

Jedoch sind es nicht ausschließlich Teilhaber*innen im Vanillesektor, die vom Vanillehandel profitieren. Internationale Vanilleexporteure zeigen soziales Engagement und investieren in Gesundheit und Bildung in den Gemeinden in denen sie mit Kleinbäuer*innen kooperieren (Aust & Hachmann, 2020; Symrise, 2016; Unilever, 2016). Zwar gibt es derzeit keine Daten, inwiefern die profitable ökonomische Situation in der SAVA Region die Gesundheit und Bildung im nationalen Vergleich beeinflusst hat. Tatsächlich liegt aber die Schulabschlussquote in der Provinz Antsiranana (87,3%), zu der die SAVA Region gehört, etwas höher als in anderen Provinzen des Landes (Spannweite von 41,0%–72,3%), mit Ausnahme der Hauptstadt Antananarivo (87,5%) (PASEC, 2017).

1.3.2. Nachhaltige Landnutzung und Gesundheit als BNE-relevante Themen für Grundschulbildung in Nordostmadagaskar

Da der Vanilleanbau in der SAVA Region in Madagaskar sehr präsent ist, bietet er ideale Anknüpfungspunkte für eine regional relevante BNE (vgl. Kapitel 3, Niens et al., 2020; Kapitel 4, Niens et al., 2021; Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021; Blanco et al., 2020). *Vanilla planifolia* ist eine Liane, die in Agroforstsystemen unter Schattenbäumen und an Tutorbäumen kultiviert wird (Fouché & Jouve, 1999). Durch seine Anbauweise bietet die Vanilleproduktion eine Landnutzungsform mit Potential für den Erhalt der Biodiversität. Zwischen der Dichte des Laubdachs und dem Ernteertrag gibt es im Vergleich zu anderen Agroforstsystemen wie Kaffee oder Kakao nur einen sehr schwachen Zusammenhang (Martin et al., 2020). Daher kann existierender Baumbestand auf der Plantage bleiben, ohne dass ihr Schatten die Ernte beeinträchtigen würde (Martin et al., 2020). Vanilleanbau kann als nachhaltige Landnutzungsoption einen Beitrag zum Erreichen der SDGs 12: „Nachhaltige/r Konsum und Produktion“ und 15: „Leben an Land“ leisten (Martin et al., 2020; Martin et al., 2021).

Neben Vanille ist Reisanbau in der SAVA Region verbreitet, dessen Produktion überwiegend der Selbstversorgung dient (Laney & Turner, 2015). Es wird unterschieden zwischen Nassreis – permanent bestehenden Feldern mit Monokulturen, die bewässert werden – und Trockenreis (*tavy*). *Tavy* bezeichnet eine auf Brandrodung basierende Anbaumethode auf unzugänglichen Flächen wie Hängen (Laney & Turner, 2015). Im Gegensatz zu Vanilleagroforstsystemen führen sowohl Nassreis- als auch Trockenreiskulturen zu einer Reduktion der Biodiversität (Martin et al., 2021; Melo et al., 2013; Norris, 2008). Brandrodung führt darüber hinaus auf lange Sicht zu Bodenerosion sowie zu einer Verringerung an Nährstoffen im Boden (Brand & Pfund, 1998). Brandrodung wird auch als Wanderfeldbau (*shifting cultivation*) bezeichnet, da nach einem Jahr Anbau die gerodete und genutzte Fläche für mehrere Jahre brach liegen muss (Laney & Turner, 2015). In der SAVA Region liegt der Zeitraum der Brache bei etwa fünf bis sieben Jahren und die Suche nach weiteren fruchtbaren Anbauflächen für *tavy* übt Druck auf die Nationalparks und Naturreservate aus (Laney & Turner, 2015). Trotz mehrfacher politischer Ansätze, Reisanbau und insbesondere die Brandrodung durch alternative Anbaumethoden zu reduzieren sind sowohl Nassreis als auch Trockenreis in der SAVA Region noch immer die wichtigsten Anbauprodukte (Hänke et al., 2018; Laney & Turner, 2015). Die Gründe dafür sind vielfältig und komplex, unter anderem kulturell und sozial bedingt (Laney & Turner, 2015). Vielen Kleinbäuer*innen in Nordostmadagaskar ist bewusst, dass ihre Umwelt stärker geschützt werden muss, damit sie weiterhin von bisher bereitgestellten Ökosystemdienstleistungen profitieren können. Aber in Anbetracht ihrer ökonomischen Situation sehen sich die Kleinbäuer*innen nicht in der Lage ihre landwirtschaftlichen Tätigkeiten umweltschonend anzupassen. Sie gehen damit eventuell Risiken ein, die sie finanziell gegebenenfalls nicht auffangen können (Zaehring et al., 2017).

Der Konflikt zwischen Umweltschutz und Selbstversorgung der Kleinbäuer*innen entspricht einer Herausforderung nachhaltiger Entwicklung, bei der unterschiedliche Perspektiven mit einander widersprechenden Interessen gegenüber stehen. Daher sind Strategien für nachhaltige Landnutzung in Bezug auf Vanille- und Reisanbau ein höchst relevantes und lebensnahes Thema für BNE in Nordostmadagaskar (vgl. Kapitel 3, Niens et al., 2020; Kapitel 4, Niens et al., 2021; Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Das Thema nachhaltige Landnutzung kann die bisherige Umweltbildung, die in Madagaskar bereits intensiv gefördert wird (Unterkapitel 1.2.1) ergänzen und damit einen Beitrag leisten zum Erreichen der SDGs 12 und 15.

Bei der Auswahl geeigneter Themen für eine regional relevante BNE sollte stets die Situation der Bevölkerung vor Ort betrachtet werden. Neben Umweltdegradierung sind auch Armut und Gesundheit höchst relevante Aspekte, die zu berücksichtigen sind (Lotz-Sisitka & Lupele, 2017). Auch Reibelt et al. (2014) betonen, dass in Nordostmadagaskar wenig Verständnis für Themen wie Umweltschutz und nachhaltige Landnutzung herrschen wird, solange die Bevölkerung unter unzureichenden Hygienebedingungen und Gesundheitsproblemen leidet. Aus diesem Grund wird im Folgenden auf Gesundheit als zweiten, höchst relevanten Kontext für eine regional relevante BNE in Nordostmadagaskar eingegangen.

Gesundheitliche Herausforderungen in Madagaskar sind vielfältig. Übertragbare Krankheiten wie Malaria, Cholera, Typhus sowie sexuell übertragbare Krankheiten wie HIV sind verbreitet (Andrianarisoa et al., 2007; MSP, 2015). Auch Krankheiten wie die Pest, die in Europa längst nicht mehr verbreitet sind, treten noch immer in Madagaskar auf (MSP, 2015). Die Gefahr von Krankheitsübertragungen wird durch schlechte hygienische Bedingungen, wie kontaminiertes Trinkwasser (Bastaraud et al., 2018) und öffentliche Defäkation (Hernandez, 2009) verschärft. Unter- und Mangelernährung sind verbreitete Probleme in Madagaskar, die selbst unter Vanillekleinbäuer*innen in der SAVA Region auftreten (Andriamparany et al., 2021). Erkrankte oder verletzte Personen haben oft weite Wege vor sich, bis sie den nächsten Arzt, ein Gesundheitszentrum oder ein Krankenhaus erreichen, insbesondere in ruralen Gegenden (Bustamante et al., 2019). Da der Transport oft mit hohen Kosten verbunden ist, werden Kosten und Nutzen genau abgewogen und es wird oftmals auf alternative Behandlungsmethoden ausgewichen (Bustamante et al., 2019). Ein verbessertes Hygieneverhalten, wie regelmäßiges Händewaschen mit Seife, adäquate Aufbereitung von Trinkwasser oder Nahrungsmittelhygiene kann einen bedeutenden und kosteneffektiven Beitrag zur Gesundheitsprävention leisten, insbesondere in Entwicklungsländern wie Madagaskar (Curtis et al., 2011). Daher ist die Förderung von Gesundheitsverhalten höchst relevant. Eine entsprechende Aufklärungsarbeit sollte unter anderem über Schulen erfolgen (Curtis et al., 2011). In den Kapitel 3 bis 5 sind entsprechend relevante Themen für Gesundheitsbildung in der SAVA Region herausgearbeitet (Niens et al., 2021; Niens & Bögeholz, 2021; Niens et al., 2020). Mit den Unterrichten der Themen kann Schulbildung zum Erreichen der SDGs 2: „Kein Hunger“, 3: „Gesundheit und Wohlergehen“ und 6: „Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen“ beitragen.

1.4. Forschungsansätze für eine datengestützte Umorientierung der Bildung zu einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung

Damit eine Umorientierung der Bildung in Madagaskar zu einer BNE gelingen kann sind grundlegende Reformen notwendig. Um geeignete Lerninhalte für BNE, beispielsweise in Bezug zu nachhaltiger Landnutzung und Gesundheit in Nordostmadagaskar (Unterkapitel 1.3), zu identifizieren, ist Expert*innenwissen sowie die Beteiligung lokaler Teilhaber*innen wie beispielsweise Lehrkräfte und Schuldirektor*innen essentiell (Reibelt, 2017; Schüßler et al., 2019; Vare & Scott, 2007). Neben der Einbindung von BNE-relevanten Lerninhalten in Schulcurricula sollten entsprechend BNE-relevantes Wissen, BNE-relevante Fähigkeiten und Fertigkeiten, Einstellungen und Motivationen von Lehrkräften gefördert werden (Unterkapitel 1.1.2). Der hohe Anteil an unterqualifizierten Lehrkräften in Madagaskar (Unterkapitel 1.2.2) zeigt, dass hier besonderer Handlungsbedarf besteht. Forschung kann einen wesentlichen Beitrag zu konkreten Handlungsempfehlungen für eine BNE-relevante Weiterentwicklung von Bildung leisten (PASEC, 2020; Rieckmann, 2020). Im Folgenden werden geeignete Forschungsansätze für eine evidenzbasierte Weiterentwicklung einer Ausgestaltung von BNE aufgezeigt, die insbesondere eine Weiterentwicklung von Schulcurricula und Lehrerbildung bereichern kann.

1.4.1. Delphi Studien als Instrument zur Bestimmung relevanter Unterrichtsinhalte für eine Bildung für Nachhaltige Entwicklung

Im Zusammenhang mit Herausforderungen Nachhaltiger Entwicklung besteht oftmals unsicheres Wissen, auf dessen Grundlage Entscheidungen getroffen werden sollen. BNE im Sinne einer BNE 1 (vgl. Unterkapitel 1.1.1) bezieht sich auf die Vermittlung von Verhaltensweisen, die eindeutig als nachhaltig angesehen werden (Vare & Scott, 2007). Laut Vare und Scott (2007) können diese von Expert*innen bestimmt werden. Aus diesem Grund eignet sich die Delphi Methode dazu, BNE-relevantes Wissen für den Umgang mit komplexen Herausforderungen Nachhaltiger Entwicklung zu identifizieren, wie beispielsweise Klimawandel und Moordegradierung in Deutschland (Richter-Beuschel et al., 2018).

Für Forschungsbereiche, in denen ein Konsens von Expert*innen unterschiedlicher Fachrichtungen benötigt wird, hat sich die Delphi Methode als hilfreiches Forschungsinstrument bewiesen (Niederberger & Renn, 2018). Die Methode wurde ursprünglich für militärische Zwecke entwickelt (Häder, 2014), heute wird sie jedoch überwiegend im Bereich Business Management, sowie Gesundheits- und Pflegeforschung

eingesetzt (Keeney et al., 2006; Niederberger & Renn, 2018). Auch in Bildungs- (z.B. Green, 2014; Vallor et al., 2016) und BNE-relevanter Forschung wurden Delphi-Studien in der Vergangenheit angewendet (Brundiars et al., 2021; Hellberg-Rode et al., 2014; Hellberg-Rode & Schrüfer, 2016; Rieckmann, 2013). Es gibt keine einheitliche Begriffsdefinition für Delphi-Studien (Niederberger & Renn, 2018). Allerdings wird die Methode oftmals als iterativer Prozess beschrieben, in dem eine strukturierte Kommunikation (z.B. anhand von Fragebögen) innerhalb einer Gruppe aus Expert*innen stattfindet, anhand derer eine komplexe Fragestellung bearbeitet wird (Dalkey & Helmer, 1963; Häder & Häder, 1995; Linstone & Turoff, 1975). Die Fragestellung kann beispielsweise die Beurteilung eines Sachverhalts mit unsicherem Wissen oder eine Zukunftsprognose darstellen (Häder, 2014; Niederberger & Renn, 2018). Das Ziel ist dabei, „Konsens und Dissens in den Urteilen zu erfassen und zu begründen“ (Niederberger & Renn, 2018, S. 7).

1.4.2. Professionelle Handlungskompetenz von Lehrkräften im Kontext einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung

Die Feststellung, welche Kompetenzen Lehrkräfte für das Unterrichten von BNE benötigen, ist eine komplexe Aufgabe (Rieckmann, 2012). Derzeit gibt es eine Vielzahl an Rahmenkonzepten, die Schlüsselkompetenzen für Nachhaltigkeit oder BNE auführen und an denen sich Institutionen für eine BNE-orientierte Ausbildung angehender Lehrkräfte orientieren können (z.B. Brundiars et al., 2021; de Haan, 2010; KMK & BMZ, 2016; Vare, 2018; Wiek et al., 2011).

Ein früher, noch heute verbreiteter Ansatz zu grundsätzlichen Voraussetzungen, die Lehrkräfte zum Unterrichten erfüllen sollten, geht auf Shulman (1986) zurück. Demnach sollte eine Lehrkraft sowohl über „allgemeines pädagogisches Wissen“ (*general pedagogical knowledge*) als auch über „Fachwissen“ (*content knowledge*) verfügen (Shulman, 1986). Das „Fachwissen“ differenziert Shulman weiter in „inhaltliches Fachwissen“ (*subject matter content knowledge*), „fachdidaktisches Wissen“ (*pedagogical content knowledge*) und „Wissen über das Curriculum eines Faches“ (*curriculum knowledge*) (Shulman, 1986). Insbesondere drei von Shulmans Kategorien haben sich bis heute durchgesetzt: das „pädagogische Wissen“ (PK), das „Fachwissen“ (CK) und das „fachdidaktische Wissen“ (PCK) (Schmaltz, 2019).

Basierend auf Shulmans (1986) Ansatz und einer Weiterentwicklung durch Bromme (2001) haben Baumert und Kunter (2013) das Modell der professionellen Handlungskompetenz von

Lehrkräften entwickelt. Das Modell schließt unter anderem Kompetenzen nach Weinert (2014) ein. Demnach resultiert professionelles Handeln aus einem Zusammenspiel mehrerer Faktoren: i) spezifisches deklaratives und prozedurales Wissen, ii) professionelle Werte, Vorstellungen und Ziele, iii) motivationale Orientierungen und iv) professionelle Selbstregulation und Fähigkeiten (Baumert & Kunter, 2013). Das Modell der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften umfasst vier nicht-hierarchische Faktoren für professionelles Lehrerhandeln, die miteinander verknüpft sind: Vorstellungen (*beliefs*), Motivation, Selbstregulierung und Professionswissen (Baumert & Kunter, 2013). Baumert und Kunter (2013) differenzieren Professionswissen weiter in die drei heute verbreiteten Kategorien „pädagogisches Wissen“ (PK), „Fachwissen“ (CK) und „fachdidaktisches Wissen“ (PCK), sowie in „Organisationswissen“ (*organizational knowledge*) und „Beratungswissen“ (*counseling knowledge*).

Laut Bürgener und Barth (2018) sind die Annahmen des Modells von Baumert und Kunter (2013) international in Standards für professionelles Lehrerhandeln wieder zu finden (z.B. im *US National Board for Professional Teaching Standards*, NBPTS, 2016). Daher sei es naheliegend, im Zusammenhang mit einer BNE-orientierten Weiterentwicklung der Lehrerbildung den Fokus auf Aspekte allgemeiner professioneller Handlungskompetenz von Lehrkräften zu legen (Bürgener & Barth, 2018). Auch Bertschy et al. (2013) gehen davon aus, dass die professionelle Handlungskompetenz, zu der bereits in der Lehrerausbildung gearbeitet wird, lediglich einer Spezifizierung für BNE bedarf. Sie waren die ersten, die das Modell der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften (Baumert & Kunter, 2013) auf den BNE-Kontext übertragen und damit die Diskussion um BNE-Kompetenzen mit dem Diskurs professioneller Handlungskompetenz verknüpften (Bürgener & Barth, 2018).

Im Modell von Bertschy et al. (2013) wird zwischen zwei Kompetenzaspekten unterschieden: Motivation und Wille (*motivation and volition*) und Wissen und Fähigkeit (*knowledge and ability*) (Bertschy et al., 2013). In Bezug auf Motivation und Wille soll Lehrkräften die Relevanz Nachhaltiger Entwicklung bewusst sein, sowie die entscheidende Rolle von BNE für die Umsetzung einer Nachhaltigen Entwicklung. Darüber hinaus sollen Lehrkräfte die Bedeutung ethischer Urteilsfindung als zentrale Kompetenz von BNE anerkennen, die sie bei Schüler*innen fördern sollen (Bertschy et al., 2013). Wissen und Fähigkeit sind nach Bertschy et al. (2013) in zwei Komponenten unterteilt: „Fachwissen“ und „fachdidaktisches Wissen“. Als Beispiele für „fachdidaktisches Wissen“ werden unter anderem die adressatengerechte

Aufbereitung von Themen Nachhaltiger Entwicklung und ihrer ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekte sowie das „Greifbarmachen“ unterschiedlicher Perspektiven in den ausgewählten Themen genannt (Bertschy et al., 2013). Für die fachdidaktische Aufbereitung muss entsprechendes „Fachwissen“ vorhanden sein. Dazu gehört zum Beispiel Konflikte und Ziele unterschiedlicher Akteur*innen in einer Problemsituation Nachhaltiger Entwicklung zu erkennen sowie mit ihnen umgehen zu können. Weiterhin sollten Lehrkräfte wissen, wie man sich an der Gestaltung Nachhaltiger Entwicklung aktiv beteiligen kann (Bertschy et al., 2013).

Auch Hellberg-Rode und Schrüfer (2016) beziehen sich in ihrer Arbeit zu BNE-relevanten Kompetenzen angehender Lehrkräfte auf das Modell der professionellen Handlungskompetenz von Baumert und Kunter (2013). Im Gegensatz zu Bertschy et al. (2013) legen Hellberg-Rode und Schrüfer lediglich den Fokus auf den Bereich „Wissen und Fähigkeiten“, unterscheiden dafür aber zwischen allen drei bis heute durchgesetzten Wissensarten nach Baumert und Kunter: „Fachwissen“, „fachdidaktisches Wissen“ und „pädagogisches Wissen“ (Hellberg-Rode & Schrüfer, 2016). In Orientierung an dem Modell wurden mit einer zweistufigen Delphi-Studie zunächst BNE-relevante kognitive Kompetenzen definiert (Hellberg-Rode & Schrüfer, 2016). In einer folgenden quantitativen Expert*innenstudie wurden 38% dieser Kompetenzen „fachlichem Wissen“, 23% „fachdidaktischem Wissen“ und 10% „pädagogischem Wissen“ zugeordnet. „Fachwissen“ erwies sich in der Studie als besonders relevant für das Unterrichten von BNE. Diese Annahme wird durch eine Delphi-Studie mit internationalen Expert*innen im Bereich BNE bestärkt: Neben BNE-relevanten Schlüsselkompetenzen sollte vor allem themenspezifisches Wissen explizit in der universitären Bildung, darunter Lehrerbildung, gefördert werden (Brundiers et al., 2021). Um Anknüpfungspunkte für die eine BNE-relevante Weiterentwicklung der Lehrerbildung zu identifizieren, ist es daher zielführend, BNE-relevantes Fachwissen von Lehrkräften in den Blick zu nehmen.

1.4.3. Relevantes Wissen für Bildung für Nachhaltige Entwicklung

„Wissen“ ist ein Konstrukt, für das eine Reihe unterschiedlicher Klassifizierungen existieren (Anderson, 1982). Die meisten Modelle unterscheiden zwischen zwei Wissenstypen: deklaratives/konzeptuelles Wissen („*know that*“) und prozedurales/strategisches bzw. Handlungswissen („*know-how*“) (z.B. Alexander et al., 1991; Anderson, 1982; de Jong & Ferguson-Hessler, 1996; Kaiser & Fuhrer, 2000; Richter-Beuschel & Bögeholz, 2020a; Voss et al., 2015). Einige Modelle ergänzen diese Wissenstypen zudem mit

situationalem/konditionalem Wissen, das sich auf Informationen über die Situation und Umstände bezieht, in der das Wissen angewendet werden soll (z.B. Alexander et al., 1991; de Jong & Ferguson-Hessler, 1996; Kaiser & Fuhrer, 2000). Das Wissensmodell nach de Jong und Ferguson-Hessler (1996) fokussiert sich auf das Problemlösen und betrachtet Wissen aus der Perspektive der Anwendung (*knowledge-in-use*) (vgl. Richter-Beuschel & Bögeholz, 2020b). Da BNE explizit Handlungsorientierung erfordert (UNESCO, 2017a), ist das Modell besonders für Forschung im Kontext einer BNE geeignet (vgl. Richter-Beuschel & Bögeholz, 2020a). In dem Modell wird zwischen vier Wissenstypen unterschieden: situationales, konzeptuelles, strategisches und prozedurales Wissen (de Jong & Ferguson-Hessler, 1996). Situationales Wissen ist Wissen über typische Situationen, wie sie in einem bestimmten Bereich vorkommen. Konzeptuelles Wissen wird als statisches Wissen beschrieben, das zum Beispiel Fakten, Konzepte und Prinzipien einschließt. Strategisches Wissen erlaubt es, den Problemlöseprozess zu strukturieren und einzelne Schritte zu planen. Prozedurales Wissen bezieht sich auf Handlungen und ihre Anwendung zum Lösen von Problemen (de Jong & Ferguson-Hessler, 1996). Nach Voss et al. (2015) schließt prozedurales Wissen auch das Verbalisieren eines Handlungsablaufs und dessen Ausführung ein. Trotz der Differenzierung der verschiedenen Wissenstypen können sie miteinander in Zusammenhang stehen: So wird beispielsweise oftmals angenommen, dass gesammeltes konzeptuelles Wissen eine Vorstufe von prozeduralem Wissen darstellt (Anderson, 1982; Lenske et al., 2015; Rittle-Johnson et al., 2015). Mehrere bildungswissenschaftliche Studien haben das Wissensmodell von de Jong und Ferguson-Hessler (1996) bereits zu Grunde gelegt (Gräsel, 2000; Klein et al., 2017; Wagner et al., 2018), darunter Studien zu BNE-relevantem Wissen angehender Lehrkräfte in Indonesien (Koch et al., 2013) und Deutschland (Richter-Beuschel et al., 2018; Richter-Beuschel & Bögeholz, 2020a, 2020b), sowie die Studien der vorliegenden Arbeit zu BNE-relevantem Wissen madagassischer Grundschullehrkräfte (vgl. Kapitel 3, Niens et al., 2020; Kapitel 4, Niens et al., 2021). Für Nachhaltige Entwicklung ist insbesondere Handlungswissen, und damit prozedurales Wissen, von Relevanz, da es dazu beitragen kann, Lösungen für komplexe Herausforderungen Nachhaltiger Entwicklung zu generieren (Caniglia et al., 2021). Koch et al. (2013) beziehen sich auf prozedurales Wissen als Fähigkeit, Lösungen für ein Problem zu erkennen und zu bewerten. Für die Messung von prozeduralem Wissen indonesischer Studierender (N=882) haben Koch et al. (2013) zunächst eine Expert*innenstudie (N=9) durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Studie galten als Maßstab für das Wissen der Studierenden. So konnte festgestellt werden, dass die Studierenden Schwierigkeiten haben, komplexe,

realweltliche Probleme Nachhaltiger Entwicklung (Rattan-Extraktion und Dynamitfischen) zu lösen (Koch et al., 2013). Die Vorgehensweise zum Messen prozeduralen Wissens Studierender anhand eines Expert*innenmaßstabs wurde auch von Richter-Beuschel et al. (2018) und Richter-Beuschel und Bögeholz (2020a, 2020b) erfolgreich angewendet (N(Expert*innen, erste Runde)=19; N(Expert*innen, zweite Runde)=20; N(Studierende)=314). Ähnlich wie bei Koch et al. (2013) werden auch deutsche Lehramtsstudierende in ihrem Studium bislang nur begrenzt auf das Lösen von Problemen wie Insektensterben und Moordegradierung – und damit auf das Lösen von Herausforderungen des Biodiversitätsverlustes und Klimawandels für die Gestaltung Nachhaltiger Entwicklung – vorbereitet (Richter-Beuschel & Bögeholz, 2020a, 2020b).

Zusammengefasst haben Koch et al. (2013), Richter-Beuschel et al. (2018) und Richter-Beuschel und Bögeholz (2020a, 2020b) ein Verfahren für das Messen prozeduralen Wissens angehender Lehrkräfte, als Wissen zu Nachhaltiger Entwicklung für BNE, entwickelt.

In der vorliegenden Arbeit wird der Schwerpunkt auf Landnutzung und Gesundheit als zentrale Kontexte für eine regional relevante BNE in der Studienregion, der SAVA Region im Nordosten Madagaskars gelegt (Unterkapitel 1.3). Demnach wird das oben genannte Verfahren (Koch et al., 2013; Richter-Beuschel et al., 2018; Richter-Beuschel & Bögeholz, 2020a, 2020b) mit Blick auf Landnutzung und Gesundheit zum Messen von prozeduralem Wissen madagassischer Lehrkräfte angewendet (Kapitel 3, Niens et al., 2020; Kapitel 4, Niens et al., 2021). Darauf aufbauend sollen Anknüpfungspunkte für die BNE-orientierte Weiterentwicklung von Lehrerbildung in der SAVA Region identifiziert werden.

1.5. Zielsetzung der Dissertation

BNE ist essenziell für die Umsetzung einer Nachhaltigen Entwicklung. In Madagaskar ist BNE jedoch bisher kaum in die Bildung integriert (Reibelt et al., 2014; Schüßler et al., 2019). Eine Weiterentwicklung von Schulcurricula und Lehrerbildung mit Blick auf BNE ist zwar anvisiert (MEN et al., 2017; PASEC, 2017), die Umsetzung der aktuellen Bildungspläne jedoch noch offen (Brias-Guinart et al., 2020). Eine evidenzbasierte Weiterentwicklung der Bildung kann durch Forschung unterstützt werden (PASEC, 2020; Rieckmann, 2020). Um BNE für die Lernenden relevant zu gestalten, ist eine Auswahl regional relevanter Themen notwendig (Lotz-Sisitka & Lupele, 2017; Schreiber, 2016; UNESCO, 2019). Eine entsprechende Weiterentwicklung von Lehrerbildung bedarf Wissen über die Lernausgangslagen von Lehrkräften (Fiebelkorn & Menzel, 2013). Da in Madagaskar ein Großteil der Bevölkerung

lediglich die Grundschule erfolgreich abschließt (UNESCO, 2020), hat zudem die Grundschulbildung eine besondere Bedeutung für BNE. Die Studienregion des vorliegenden Promotionsvorhabens ist die SAVA Region im Nordosten Madagaskars. Daher fokussiert sich die vorliegende Arbeit auf Anknüpfungspunkte für eine regional relevante BNE in Grundschulen der SAVA Region und den entsprechenden Voraussetzungen von Lehrkräften zum Unterrichten von BNE. Dabei wird der Fokus auf das Lösen von Herausforderungen nachhaltiger Landnutzung und Gesundheit als zentrale Kontexte für eine regional relevante BNE gelegt. Da prozedurales Wissen von besonderer Bedeutung für das Lösen von Problemen bei Herausforderungen Nachhaltiger Entwicklung ist, steht das prozedurale Wissen in Bezug auf Landnutzung und Gesundheit im Vordergrund.

Publikation 1 untersucht die Bildungsbedingungen in den Grundschulen der Projektregion, der SAVA Region im Nordosten Madagaskars. Zudem werden die Grundschulcurricula ausgewählter Fächer mit Blick auf Anknüpfungspunkte an die SDGs qualitativ analysiert. Damit werden erste Anknüpfungspunkte in den aktuellen normativen Vorgaben für die Grundschulbildung für eine BNE aufgezeigt (Kapitel 2, Niens et al., 2019).

Publikation 2 fokussiert sich auf die Identifikation regional relevanter Inhalte für BNE in der SAVA Region mit Fokus auf die Bildungskontexte Landnutzung und Gesundheit. Dafür werden im Rahmen einer Delphi-Studie mit madagassischen Expert*innen regional angepasste Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen entwickelt, die sich zum Unterrichten von BNE in der Grundschule eignen. Im Rahmen der Studie werden die entwickelten Maßnahmen im Hinblick auf ihre Effektivität und Umsetzbarkeit in der SAVA Region eingeschätzt (Kapitel 3, Niens et al., 2020).

Publikation 3 beschäftigt sich mit den Voraussetzungen madagassischer Grundschullehrkräfte für das Unterrichten von Nachhaltiger Landnutzung und Gesundheit im Rahmen von BNE. Dafür wird das prozedurale Wissen von Lehrkräften bezüglich Landnutzung und Gesundheit ermittelt. Für die Lehrkräftestudie wird der Fragebogen verwendet, der in Publikation 2 mit der Delphi-Studie entwickelt wurde. Die in Publikation 2 bei den Expert*innen ermittelten Effektivitäts- und Umsetzbarkeitswerte von Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen dient für die Messung des Wissens der Lehrkräfte als Maßstab (Kapitel 4, Niens et al., 2021).

In Publikation 4 wird der Fokus auf die Berücksichtigung lokaler Bedingungen zum Unterrichten der ausgewählten Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen gelegt. Dafür wird

die Perspektive der Lehrkräfte auf die Umsetzbarkeit der Maßnahmen mit einer Studie Lauten Denkens qualitativ vertiefend in den Blick genommen. Ziel der Studie ist es, Determinanten für die Umsetzbarkeit der Maßnahmen zu identifizieren, die beim Unterrichten der Maßnahmen einbezogen werden sollten, um BNE möglichst angepasst auf die regionalen und lokalen Bedingungen gestalten zu können (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021).

1.6. Überblick über alle im Rahmen des Promotionsvorhabens entstandenen empirischen Arbeiten

In Tabelle 1.2 wird ein Überblick über die qualitativen und quantitativen Erhebungen gegeben, die im Rahmen des vorliegenden Promotionsvorhabens und der Projektarbeit entstanden sind. Diese werden den einzelnen Publikationen zugeordnet, welche den Kern der vorliegenden Arbeit darstellen. Publikation 1 (Niens et al., 2019) ist in der Formatierung der Dissertation in Kapitel 2 abgedruckt. Auf Publikation 2, 3 und 4 (Niens et al., 2020; Niens et al., 2021; Niens & Bögeholz, 2021) wird in Kapitel 3, 4 und 5 lediglich mit der DOI verwiesen.

Zusätzlich zu den Publikationen sind im Rahmen der Projektarbeit drei Masterarbeiten entstanden, welche ebenfalls in Tabelle 1.2 aufgeführt werden.

Tabelle 1.2 Überblick über die im Rahmen des Promotionsvorhabens entstandenen empirischen Arbeiten sowie der daraus resultierenden Publikationen und Masterarbeiten des Bildungsprojekts von Diversity Turn.

Erhebung	Ziel	Zugehörige Publikationen/ Manuskripte/ Masterarbeiten
Curricula-analyse	Identifikation von Anknüpfungspunkten für eine BNE in Madagaskar	Niens, J., Schwarzer, C. & Bögeholz, S. (2019). Rahmenbedingungen, Voraussetzungen und Potentiale für Bildung für Nachhaltige Entwicklung in Grundschulen im Nordosten Madagaskars. In: Korn, H., Dünnfelder, H. (Hrsg.) <i>Treffpunkt Biologische Vielfalt XVII - Interdisziplinärer Forschungsaustausch im Rahmen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt - BfN-Skripten 527</i> . Bundesamt für Naturschutz (BfN): Bonn, 9-15. (Kapitel 2)
Schulstruktur-fragebögen 2016	Erfassung der Bildungsbedingungen in der SAVA Region	Schwarzer, C. (2018). <i>Grundschulbildung im Nordosten Madagaskars - Bildungsbedingungen an staatlichen und privaten Schulen</i> [Masterarbeit]. Didaktik der Biologie, Georg-August-Universität, Göttingen, Deutschland.
Schulstruktur-fragebögen 2019		Förster, L. (2019). <i>Grundschulbildung in der SAVA-Region (Madagaskar) - Vergleiche von Schulen in staatlicher und privater Trägerschaft, aus verschiedenen Distrikten sowie in urbanem und ländlichem Raum</i> [Masterarbeit]. Didaktik der Biologie, Georg-August-Universität, Göttingen, Deutschland.
Delphi-Studie	Identifikation von Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen zum Unterrichten von BNE in der SAVA Region	Niens, J., Richter-Beuschel, L. & Bögeholz, S. (2020). Land-Use and Health Issues in Malagasy Primary Education—A Delphi Study. <i>Sustainability</i> 12(15), 6212. doi:10.3390/su12156212. (Kapitel 3)
Quantitative Lehrkräfte-studie	Erfassung prozeduralen Wissens madagassischer Grundschullehrkräfte zu Landnutzung und Gesundheit	Niens, J., Richter-Beuschel, L., Stubbe, T. C. & Bögeholz S. (2021). Procedural Knowledge of Primary School Teachers in Madagascar for Teaching and Learning towards Land-Use- and Health-Related Sustainable Development Goals. <i>Sustainability</i> , 13(16), 9036, doi:10.3390/su13169036. (Kapitel 4)
Studie Lauten Denkens	Qualitative Erfassung der Perspektive der Lehrkräfte zur Umsetzbarkeit von Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen zum Unterrichten von BNE	Schneider, R. (2020). <i>Welche Faktoren determinieren Einschätzungen zur Umsetzbarkeit von Maßnahmen für die Gestaltung Nachhaltiger Entwicklung: Eine Studie Lauten Denkens zur Analyse von Wissen madagassischer Grundschullehrkräfte</i> [Masterarbeit]. Didaktik der Biologie, Georg-August-Universität, Göttingen, Deutschland. Niens, J. & Bögeholz, S. (2021). Health and Land-Use Courses of Action for Education for Sustainable Development in Madagascar: Teacher Perspectives on Possibilities for Implementation. <i>Sustainability</i> , 13(16), 9036, doi:10.3390/su13169036. (Kapitel 5)

KAPITEL 2: Rahmenbedingungen, Voraussetzungen und Potentiale für Bildung für Nachhaltige Entwicklung in Grundschulen im Nordosten Madagaskars

Tagungsbandbeitrag. In: Korn, H., Dünfelder, H. (Hrsg.) 2019 – *Treffpunkt Biologische Vielfalt XVII - Interdisziplinärer Forschungsaustausch im Rahmen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt - BfN-Skripten 527*. Bundesamt für Naturschutz (BfN): Bonn, 9-15.

Janna Niens^a, Christina Schwarzer and Susanne Bögeholz^a

^a Albrecht-von-Haller Institut für Pflanzenwissenschaften, Didaktik der Biologie,
Universität Göttingen

2.1. Einleitung

Madagaskar gehört zu den biodiversitätsreichsten und ärmsten Ländern der Welt. Das Land verfügt über eine Vielzahl an endemischen Arten, die den Biodiversitäts-Hotspot besonders schützenswert machen (Ganzhorn et al. 2001). Als Vertragspartner der *Convention on Biological Diversity* hat sich Madagaskar verpflichtet, sich für den Erhalt seiner einzigartigen biologischen Vielfalt einzusetzen sowie ihre Bestandteile nachhaltig zu nutzen. Laut Vieilledent et al. (2018) sind in Madagaskar zwischen 1953-2014 44% des ursprünglichen Waldes verloren gegangen. Als wesentliche Ursachen werden Bevölkerungswachstum, steigende Nachfrage an natürlichen Ressourcen und landwirtschaftlichen Nutzungsflächen sowie umweltschädigende landwirtschaftliche Praktiken wie *tavy*⁵ genannt (ebd.). Ein Ziel des *National Biodiversity Action Plans* (Republikan'i Madagasikara 2016) bis 2025 ist es, das Bewusstsein der mit Biodiversität verbundenen Werte in der Bevölkerung zu fördern sowie für Maßnahmen zu sensibilisieren, wie Biodiversität geschützt und nachhaltig genutzt werden kann. Dies soll zum Beispiel durch die Weiterentwicklung nationaler Schulcurricula im Hinblick auf Nachhaltige Entwicklung erfolgen (ebd.).

Das Bildungsprojekt „Kompetenzen für das rurale Madagaskar“ untersucht die Rahmenbedingungen, Voraussetzungen und Potentiale für Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) im Grundschulunterricht der SAVA Region im Nordosten Madagaskars. In der SAVA Region wird ein Großteil der weltweit konsumierten Vanille angebaut. Das Vorhaben ist Teil des transdisziplinären Projektverbunds „*Diversity Turn in Land Use Science*“, in dem Nachhaltigkeit rund um den Vanilleanbau und dessen Vermarktung erforscht wird. Im Folgenden werden Bildungsbedingungen in Madagaskar und Grundzüge des Forschungsvorhabens aufgezeigt.

2.2. Bildungsbedingungen in Madagaskar

In Madagaskar leben etwa 80% der Bevölkerung unter der Armutsgrenze (Weltbank 2017). In den vergangenen Jahren stand das Land zudem vor den Herausforderungen politischer und

⁵ Tavy ist eine Form der Brandrodung. Dabei werden Waldflächen für den Reisanbau abgeholzt und verbrannt. Nach mehrfacher Wiederholung kann dies zu Bodenerosion und Verlust an Bodennährstoffen führen, sodass weitere Waldflächen landwirtschaftlich genutzt werden.

ökonomischer Krisen. Letzteres beeinträchtigte die Weiterentwicklung im Bildungssektor (PASEC 2017). Etwa 70% der madagassischen Schüler*innen schließen die fünfjährig angelegte Grundschule erfolgreich ab (CEPE-Abschluss). In der unteren Sekundarstufe mit vier Schuljahren liegt die Abschlussrate bei nur 38% (PASEC 2017, Unesco 2016).

Die Herausforderungen des madagassischen Bildungssystems sind vielfältig (Venart & Reuter 2014). Unzureichende finanzielle Unterstützung (PASEC 2017) bedingt einen sehr schlechten Zustand von Schulgebäuden und weitgehend fehlende Unterrichtsmaterialien (ebd.). Um allen Kindern eine Grundschulbildung zu ermöglichen, werden seit 2000 verstärkt FRAM-Lehrkräfte⁶ eingesetzt. Sie verfügen i.d.R. über keine pädagogische Ausbildung (Bourdon 2011). Aktuell liegt der Anteil dieser unausgebildeten Lehrkräfte in staatlichen Grundschulen bei ca. 70% (PASEC 2017). Damit ist ein Großteil der Grundschullehrkräfte unterqualifiziert (Venart & Reuter 2014). Als weitere Hürde in der madagassischen Bildung wird zudem das wenig zeitgemäße Schulcurriculum genannt (Reibelt et al. 2014, Dahl 2011): Der landesweit gültige Lehrplan enthält kaum Anpassungen an regional relevante Themen.

Um diese Herausforderungen anzugehen, hat Madagaskar einen *Plan Sectoriel d'Éducation* erstellt. Damit sollen bis 2022 grundlegende Neuerungen im Bildungssystem erfolgen. Neben der Ausweitung der Grundbildung auf neun Jahre durch Zusammenlegung der Grundschule mit der unteren Sekundarstufe sollen die Aus- und Fortbildung von Lehrkräften verbessert und die Curricula um regional relevante Themen ergänzt werden⁷.

2.3. Forschungsvorhaben

Das Bildungsprojekt von *Diversity Turn* hat zum Ziel, datengestützte Empfehlungen für eine BNE-bezogene Weiterentwicklung von Curricula, Qualifizierung von Lehrkräften sowie für Bildungsförderung zu ermöglichen. Das Vorhaben gliedert sich in drei Teilaspekte: Rahmenbedingungen von Grundschulbildung in der SAVA Region, Curriculare Voraussetzungen für BNE und Lehrvoraussetzungen der Grundschullehrkräfte für BNE.

⁶ FRAM-Lehrkräfte werden von Elternvereinen (FRAM) bezahlt und vom Staat lediglich bezuschusst.

⁷ <https://www.lexpressmada.com/22/04/2017/paul-rabary-le-plan-sectoriel-de-leducation-sera-applique-progressivement/>

2.4. Bisläng durchgeführte Studien

Zu den Rahmenbedingungen der Grundschulbildung wurden Direktor*innen von 64 Grundschulen – jeweils eine staatliche und eine private Schule aus 32 Dörfern – der SAVA Region befragt. Die Befragung erfolgte anhand eines Schulstrukturfragebogens auf Basis der TIMSS/PIRLS Studien 2011 und der TIMSS Studie 2015 (IEA, o.J.), der um regionale Umweltbildung-bezogene Fragestellungen ergänzt wurde (Schwarzer 2018).

Für die curricularen Voraussetzungen für BNE wurden aktuelle madagassische Grundschulcurricula der Fächer *Connaissances usuelles*⁸, Geographie, Sozialkunde und Französisch im Hinblick auf BNE-relevante Lernziele analysiert. Letzteres erfolgte mithilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring 2015). Das dazu entwickelte deduktive Kategoriensystem basiert auf Lernzielen zu ausgewählten *Sustainable Development Goals* (SDGs, Rieckmann 2017), die als relevant für BNE in Grundschulen der SAVA Region erachtet wurden.

Um einen Eindruck zu bekommen, inwiefern Grundschullehrkräfte Lehrvoraussetzungen für die Vermittlung der BNE-relevanten Kompetenzen erfüllen, wurde eine Interviewstudie mit neun Grundschullehrkräften aus drei Dörfern der SAVA Region durchgeführt (Niens 2017). Der Fokus lag dabei auf der Bewertung von mehr und weniger nachhaltigen Betriebsstrategien von Vanillekleinbäuer*innen. Die Interviews wurden qualitativ ausgewertet (Mayring 2015). Bei der deduktiven Kategorienbildung wurden Modelle zur Bewertungskompetenz einbezogen (Bögeholz et al. 2018).

2.5. Rahmenbedingungen und curriculare Voraussetzungen für BNE

Als Herausforderungen der Grundschulbildung in der SAVA Region benannten die Schulleiter*innen ein Lehrer*innen-Schüler*innenverhältnis (LSV) von ca. 1:39, die Auswirkung ernteschwacher Monate auf den Schulbesuch der Kinder sowie erhebliche Mängel in der Schulausstattung (Schwarzer 2018). Im Detail ist festzuhalten, dass staatliche Grundschulen in Bezug auf die Schüler*innenzahlen deutlich größer sind als private ($p < .001$; $LSV_{\text{staatlich}} 1:41$, $LSV_{\text{privat}} 1:36$) (Abb. 2.2). Zudem liegt die Abwesenheit von Lehrkräften als auch von Schüler*innen und die Schließung von Schulen bei staatlichen Schulen höher ($p < .05$);

⁸ Vergleichbar mit dem deutschen Grundschulfach Sachkunde

wohingegen die tägliche Unterrichtszeit an staatlichen Schulen geringer ist als an privaten ($p < .05$). Unterschiede zwischen beiden Schulformen sind auch in der BNE-relevanten Unterrichtsgestaltung zu finden: So werden mehr ökologisch-orientierte Ausflüge im Unterricht an privaten Schulen durchgeführt ($p < .05$). Die CEPE-Abschlussquoten sind im Durchschnitt gering (2015/16: 31%), jedoch sehr heterogen: Neben Schulen mit ca. 10% oder weniger verfügen andere Schulen über bis zu 90% Erfolgsraten (Abb. 2.2). An privaten Schulen liegt der Anteil erwartungsgemäß höher als an staatlichen ($p < .05$) und die Absolvent*innen sind tendenziell jünger ($p < .10$).

Laut der Curriculaanalysen sollen in madagassischen Grundschulen eine Reihe von Lernzielen mit Bezug zu den SDGs erreicht werden (Abb. 2.1). Besonders viele Lernziele stehen in Verbindung mit Gesundheit und Wohlbefinden (3) und etwas weniger mit dem Leben an Land (15). Auch sind Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen (6), Nachhaltige Städte und Gemeinden (11) und Nachhaltige/r Konsum und Produktion (12) sichtbar vertreten.

Interviews ergaben, dass ein Großteil der Lehrkräfte an Grundschulen in der SAVA Region eigene Vanilleplantagen bewirtschaften und Hintergrundwissen in landwirtschaftlichen Praktiken besitzen. Es zeigte sich, dass Potential für eine erfolgreiche Vermittlung BNE-relevanter Kompetenzen bei Grundschullehrkräften vorhanden ist, jedoch Fortbildungen wünschenswert sind (Niens 2017).

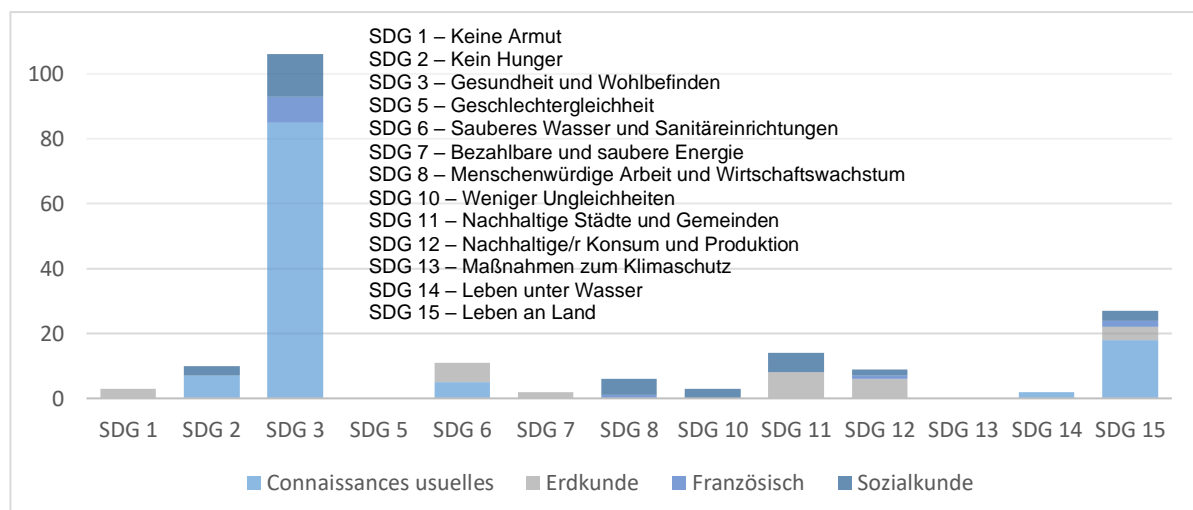


Abbildung 2.1 Anzahl identifizierter Lernziele in den Grundschulcurricula mit Bezug zu ausgewählten Sustainable Development Goals (SDGs).

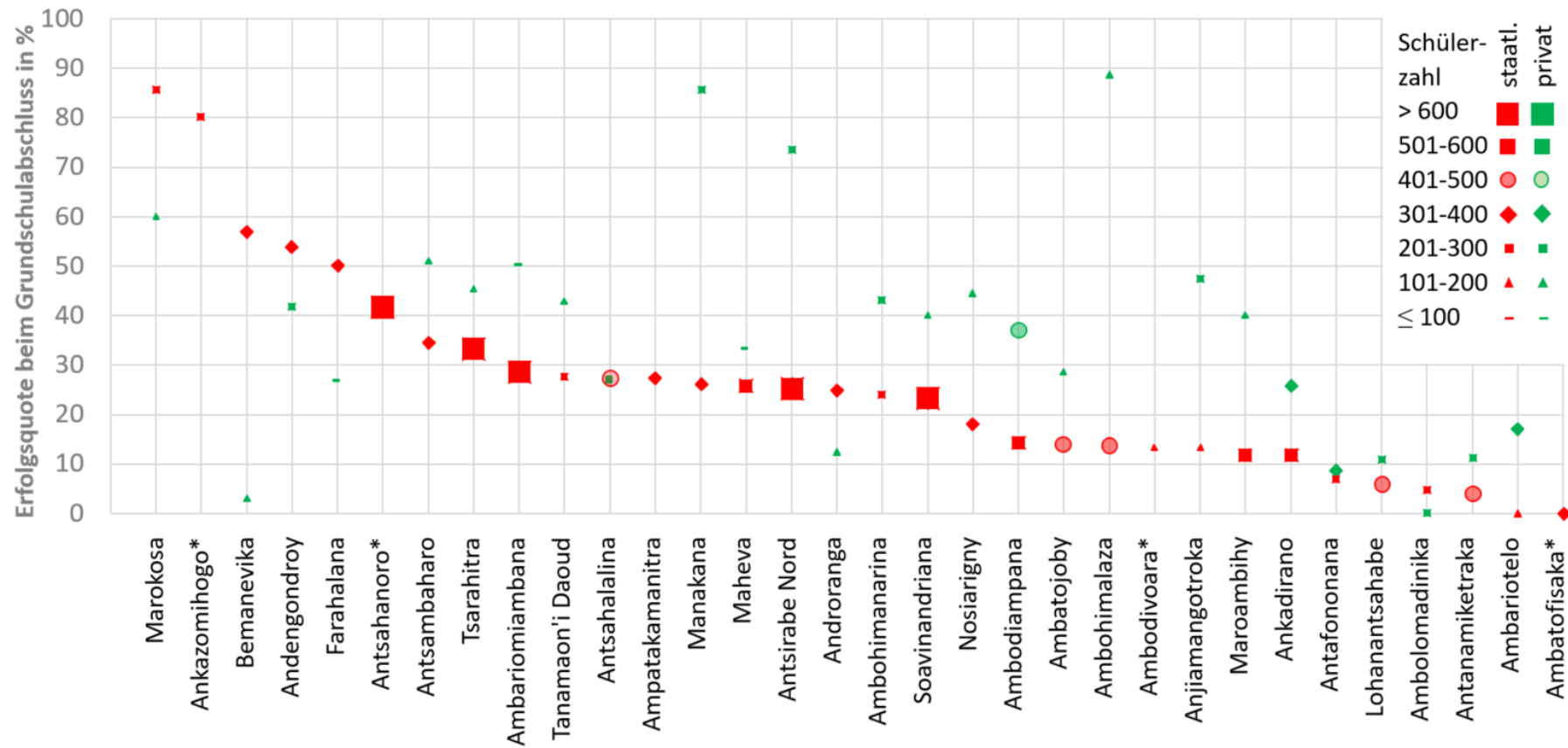


Abbildung 2.2 Anteil der Schüler*innen der 5. Klasse (CM2), die im Schuljahr 2015/2016 den Grundschulabschluss (CEPE-Abschluss) bestanden haben in Prozent. Differenziert nach staatlichen (n=32) und privaten (n=27) Schulen sowie nach Gesamtschüler*innenzahl (*fehlende Angabe für private Schulen in den Dörfern).

2.6. Diskussion und Ausblick

Die Grundschulen in der SAVA Region haben einen großen Bedarf an Förderung und Weiterentwicklung, um eine Erhöhung der Bildungsqualität und somit der Schulabschlussrate zu ermöglichen. Die hohen CEPE-Erfolgsquoten einzelner Grundschulen weisen auf erfolgreiche Konzepte hin und können Anhaltspunkte für gezielte Bildungsförderung geben. Neben Faktoren wie Schulausstattung und Lehrer*innen-Schüler*innenverhältnis stellen auch die Weiterentwicklung der Curricula und der Lehrkräftequalifikation einen wesentlichen Beitrag zu erfolgreicher Bildungsförderung dar (Riddell & Niño-Zarazúa 2016).

Durch die Curriculaanalysen wurde deutlich, welche BNE-bezogenen Anknüpfungspunkte für eine Integration regional relevanter BNE-Themen vorliegen. Darunter fällt insbesondere der Bereich Gesundheit und Wohlbefinden. Dadurch, dass ein erheblicher Teil der Lehrkräfte eigene Vanillefelder bewirtschaften, sind auch Lernziele mit Bezug zu Nachhaltige/r Konsum und Produktion sowie zu Leben an Land besonders geeignete Ansatzpunkte.

Das landwirtschaftliche Erfahrungswissen der Lehrkräfte sowie die curriculare Verankerung von Lernzielen mit Bezug zu den SDGs stellen gute Voraussetzungen für die Einbindung regional relevanter BNE-Themen dar. Ergänzend wird im weiteren Verlauf des Projekts der Fokus auf Wissen für die Lösung von Gesundheits- und Landnutzung-bezogenen Umweltfragen von Grundschullehrkräften gelegt.

Die Ergebnisse des Bildungsprojekts können – insbesondere mit Blick auf regional relevante Bildungsinhalte – von der *Direction des Curricula et des Intrants* in die Weiterentwicklung der nationalen Schulcurricula eingebunden werden. In Kooperation mit regionalen Akteuren der Lehrerbildung können außerdem Potentiale für die Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften im Hinblick auf BNE identifiziert werden. Damit bietet das Bildungsprojekt von *Diversity Turn* einen Beitrag zur transformativen Nachhaltigkeitsforschung.

2.7. Quellenverzeichnis

- Bögeholz, S., Hössle, C., Höttecke, D., & Menthe, J. (2018). Bewertungskompetenz. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 261 - 282). Berlin: Springer.
- Bourdon, J. (2011). Performances linguistiques des enseignants et qualité d'apprentissage des élèves au primaire: quelques éléments pour Madagascar. 11007. Les Documents de Travail de l'IREDU, 3.
- Dahl, Ø (2011). Linguistic policy challenges in Madagascar. In C. Thornell & K. Legère (Hrsg.), *North-South contributions to African languages*. Köln: Rüdiger Köppe.
- Ganzhorn, J. U., Lowry II, P. P., Schatz, G. E., & Sommer, S. (2001). The biodiversity of Madagascar: one of the world's hottest hotspots on its way out. *Oryx*, 35 (4), 346-348.
- IEA [International Association for the Evaluation of Educational Achievement] (o.J.). TIMSS and PIRLS. Verfügbar unter <https://timssandpirls.bc.edu> [26.09.2018]
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Weinheim, Basel: Beltz.
- Niens, J. (2017). *Bewertungen von (nachhaltigen) Betriebsstrategien im Vanilleanbau durch Grundschullehrkräfte der SAVA-Region/Madagaskar. (Nicht veröffentlichte Masterarbeit). Didaktik der Biologie, Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen.*
- PASEC (2017). *Performances du système éducatif malgache : Compétences et facteurs de réussite au primaire*. Dakar: CONFEMEN.
- Reibelt, L., Richter, T., Waeber, P. O., Rakotoarimanana, S., & Mantilla-Contreras, J. (2014). Environmental education in its infancy at Lake Alaotra, Madagascar. *Madagascar Conservation & Development*, 9(2), 71-82.
- Republikan'i Madagasikara (2016). *National Biodiversity and Action Plans. 2015-2025*. Verfügbar unter <https://www.cbd.int/doc/world/mg/mg-nbsap-v2-en.pdf> [11.06.2018]
- Riddell, A., & Niño-Zarazúa, M. (2016). The effectiveness of foreign aid to education. What can be learned? *International Journal of Educational Development*, 48, 23-36.

Rieckmann, M. (2017). Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. Hg. v. UNESCO. Frankreich. Verfügbar unter <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002474/247444e.pdf> [05.12.2017]

Schwarzer, C. (2018). Grundschulbildung im Nordosten Madagaskars – Bildungsbedingungen an staatlichen und privaten Schulen. (Nicht veröffentlichte Masterarbeit). Didaktik der Biologie, Georg-August-Universität, Göttingen.

UNESCO (2016). Global Education Monitoring Report. Education for people and planet: Creating sustainable futures for all. Verfügbar unter <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002457/245752e.pdf> [24.06.2017]

Venart, L. C., & Reuter, K. (2014). Education in Madagascar: A Guide on the State of the Educational System, Needed Reforms and Strategies for Improvement. *University of Mauritius Research Journal*, 20, 208-247.

Vieilledent, G., Grinand, C., Rakotomalala, F. A., Ranaivosoa, R., Rakotoarijaona, J.-R., Allnutt, T. F., & Achard, F. (2018). Combining global tree cover loss data with historical national forest-cover maps to look at six decades of deforestation and forest fragmentation in Madagascar. *Biological Conservation*, 222, 189-197.

World Bank (2017). *World Development Indicators 2017*. Washington, DC: World Bank.

KAPITEL 3: Land-Use and Health Issues in Malagasy Primary Education—A Delphi Study

Sustainability 12(15), 6212, doi:10.3390/su12156212

Janna Niens^a, Lisa Richter-Beuschel^a and Susanne Bögeholz^{a,b}

^a Biology Education, University of Göttingen, Waldweg 26, 37073 Göttingen, Germany

^b Centre of Biodiversity and Sustainable Land Use (CBL), University of Göttingen,
Büsgenweg 1, 37073 Göttingen, Germany

KAPITEL 4: Procedural Knowledge of Primary School Teachers in Madagascar for Teaching and Learning towards Land-Use- and Health-Related Sustainable Development Goals

Sustainability, 13(16), 9036, doi:10.3390/su13169036

Janna Niens^a, Lisa Richter-Beuschel^a, Tobias C. Stubbe^b and Susanne Bögeholz^{a,c}

^a Biology Education, University of Göttingen, Waldweg 26, 37073 Göttingen, Germany

^b Department of Education/ Empirical Research in Schools, University of Göttingen,
Waldweg 26, 37073 Göttingen, Germany

^c Centre of Biodiversity and Sustainable Land Use (CBL), University of Göttingen,
Büsgenweg 1, 37073 Göttingen, Germany

KAPITEL 5: Health and Land-Use Courses of Action for Education for Sustainable Development in Madagascar: Teacher Perspectives on Possibilities for Implementation

Sustainability, 13(23), 13308, doi:10.3390/su132313308

Janna Niens^a and Susanne Bögeholz^{a,b}

^a Biology Education, University of Göttingen, Waldweg 26, 37073 Göttingen, Germany

^b Centre of Biodiversity and Sustainable Land Use (CBL), University of Göttingen,
Büsgenweg 1, 37073 Göttingen, Germany

KAPITEL 6: Synthese

Die Förderung von BNE in der Grundschulbildung in Madagaskar ist grundlegend, um die Bevölkerung auf den Umgang mit Herausforderungen Nachhaltiger Entwicklung vorzubereiten. Die Vermittlung von Wissen und Kompetenzen im Rahmen von BNE sollte dabei anhand lebensnaher Inhalte erfolgen. Ziel des Promotionsvorhabens war es, regional relevante Themen für BNE in der SAVA Region im Nordosten Madagaskars zu definieren sowie das prozedurale Wissen von Lehrkräften zu diesen Themen als Voraussetzung zum Unterrichten von BNE zu erfassen. Dafür wurden zunächst Anknüpfungspunkte von Lernzielen bestehender Grundschulcurricula in Madagaskar zu den SDGs identifiziert (Kapitel 2, Niens et al., 2019). Dabei zeigten sich insbesondere Verknüpfungen zu den SDGs 2: „Kein Hunger“, 3: „Gesundheit und Wohlergehen“, 6: „Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen“, 12: „Nachhaltige/r Konsum und Produktion“ und 15: „Leben an Land“ (Kapitel 2, Niens et al., 2019). Darauf aufbauend wurden im Rahmen einer zweistufigen Delphi-Studie Themen im Bereich Landnutzung (mit Bezug zu SDGs 12 und 15) und Gesundheit (mit Bezug zu SDGs 2, 3 und 6) herausgearbeitet (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Jedes Thema umfasst vier bis neun Maßnahmen die von Expert*innen (N=34) im Hinblick auf ihre Effektivität und Umsetzbarkeit eingeschätzt wurden (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass sich die entwickelten Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen zu den ausgewählten Themen zum Unterrichten von BNE in der SAVA Region eignen (Kapitel 3, Niens et al., 2020). In einer weiteren quantitativen Studie wurde das prozedurale Wissen von Grundschullehrkräften (N=286) zu den identifizierten Landnutzungs- und Gesundheitsthemen erfasst (Kapitel 4, Niens et al., 2021). Dafür diente der Fragebogen, der im Rahmen der Delphi-Studie entwickelt wurde als Messinstrument. Die Effektivitäts- und Umsetzbarkeitseinschätzungen der Expert*innen dienten als Maßstab für das prozedurale Wissen der Lehrkräfte (Kapitel 4, Niens et al., 2021). Durch eine Modellierung mit der Item-Response-Theory (IRT) konnte prozedurales Wissen zu Landnutzung und Gesundheit als zwei Dimensionen identifiziert werden. Zudem konnten Stärken und Schwächen von Lehrkräften bezüglich einzelner Themen herausgearbeitet und Unterschiede zwischen Gruppen von Lehrkräften nach ausgewählten Diversitätsdimensionen bestimmt werden (Kapitel 4, Niens et al., 2021). In einer parallel durchgeführten Studie Lauten Denkens konnten ergänzende Informationen zum prozeduralen Wissen der Lehrkräfte erfasst werden (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Durch Laut-Denk-Protokolle konnte die Perspektive von 10 Grundschullehrkräften bezüglich der Umsetzbarkeit der Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen analysiert werden. Die Ergebnisse der Studie Lauten Denkens geben

Hinweise, was bei einer Integration der entwickelten Maßnahmen in eine regional relevante BNE in der SAVA Region zu berücksichtigen ist (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021).

Im Folgenden wird zunächst die Entwicklung der Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen dargestellt und diskutiert. Im Anschluss wird das Vorgehen bei der Datenerhebung in Madagaskar sowie die Validität und Reliabilität des Messinstruments zum prozeduralen Landnutzungs- und Gesundheitswissen madagassischer Lehrkräfte reflektiert. Darauf aufbauend werden die Erkenntnisse zum prozeduralen Landnutzungs- und Gesundheitswissen der Lehrkräfte zusammengefasst und diskutiert. Anschließend werden die Ergebnisse aus den Kapiteln 2–5 zu den konkreten Landnutzungs- und Gesundheitsthemen und zugehörigen Maßnahmen im Hinblick auf ihre Eignung für eine regional relevante BNE zusammengeführt und diskutiert. Auf Grundlage der Ergebnisse werden Handlungsempfehlungen für eine BNE-orientierte Weiterentwicklung von Lehrerbildung und Grundschulcurricula in der SAVA Region ausgesprochen. Abschließend wird ein Fazit aus dem vorliegenden Promotionsvorhaben gezogen.

6.1. Entwicklung regional relevanter Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen für Bildung für Nachhaltige Entwicklung in der SAVA Region

Die Entwicklung BNE-relevanter Themen für das vorliegende Promotionsvorhaben sollte möglichst nah an den aktuellen madagassischen Grundschulcurricula erfolgen. Zudem bieten die SDGs ideale Anknüpfungspunkte für die Auswahl geeigneter Themen zum Unterrichten von BNE (Leicht et al., 2018; Rieckmann, 2020). Daher wurden zunächst die Lernziele in den Grundschulcurricula der Fächer *Connaissances usuelles* (entspricht etwa dem deutschen Fach Sachkunde), Geographie, Französisch und Sozialkunde mit Blick auf die SDGs analysiert (Kapitel 2, Niens et al., 2019). Die Ergebnisse zeigen insbesondere Bezüge zu SDG 3: „Gesundheit und Wohlergehen“. Darüber hinaus sind Bezüge zu SDGs 15: „Leben an Land“, dicht gefolgt von SDG 11: „Nachhaltige Städte und Gemeinden“, SDG 6: „Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen“, SDG 2: „Kein Hunger“ und SDG 12: „Nachhaltige/r Produktion und Konsum“ in den Lernzielen der Curricula zu finden (in absteigender Reihenfolge) (Kapitel 2, Niens et al., 2019). Auf dieser Grundlage wurden die zwei Kontexte Landnutzung (mit Bezug zu SDGs 12 und 15) und Gesundheit (mit Bezug zu SDGs 2, 3 und 6) für das vorliegende Promotionsvorhaben und die Projektarbeit gewählt. Die Zusammenstellung von Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen orientierte sich an Vorgaben für Nachhaltigkeitsstandards in der

SAVA Region (Landnutzung; International Trade Centre, 2020), Lernzielen der Grundschulcurricula (Landnutzung und Gesundheit; MEN, 2015) sowie internationaler Fachliteratur (Gesundheit; Curtis et al., 2009; Curtis et al., 2011; Dasgupta et al., 2015; Dreibelbis et al., 2013; Meekers & Yukich, 2016) und grauer Literatur (Gesundheit; Hernandez, 2009; MEAH, 2016; USAID, 2016; WHO, 2016) (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Damit wurde der Bezug zu regionalen Anforderungen an nachhaltige Landwirtschaft sowie regionale Gesundheitsförderung sichergestellt. Insgesamt wurden 37 Maßnahmen im Landnutzungskontext und 43 Maßnahmen im Gesundheitskontext entworfen (Kapitel 3, Niens et al., 2020). In Anlehnung an Koch et al. (2013) und Richter-Beuschel et al. (2018) wurden die Maßnahmen in Hinblick auf ihre Effektivität für den Erhalt der Biodiversität und agronomische Produktivität (Landnutzung) beziehungsweise Gesundheit und Wohlergehen (Gesundheit) von madagassischen Expert*innen eingeschätzt. Als Innovation gaben die Expert*innen darüber hinaus Einschätzungen der Maßnahmen bezüglich ihrer Umsetzbarkeit im ländlichen (Landnutzung, Gesundheit) und städtischen (Gesundheit) Leben (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Durch die Umsetzbarkeitseinschätzungen wurde die regionale Passung der Maßnahmen evaluiert.

Auf Grundlage der Ergebnisse der ersten Delphi-Runde wurden die Maßnahmen weiter geschärft. Im Landnutzungskontext wurden 20 Maßnahmen zu drei Themen identifiziert: *Management of vanilla cultivations*, *Management of cultivations other than vanilla* und *Soil management*. Im Gesundheitskontext wurden 21 Maßnahmen zu vier Themen definiert: *Consideration of clean water, sanitation, and hygiene*, *Consideration of food hygiene and healthy diet*, *Prevention from (serious) illness* und *Risk avoidance* (Kapitel 3, Niens et al., 2020).

Die entwickelten Maßnahmen wurden in einer zweiten Runde erneut in Hinblick auf ihre Effektivität und Umsetzbarkeit eingeschätzt. Als Innovation wurde aus den Effektivitäts- und Umsetzbarkeitseinschätzungen eine *adjusted effectiveness* der Maßnahmen berechnet. Dieser Wert erlaubte Schlussfolgerungen für die Eignung der jeweiligen Maßnahmen und zugehörigen Themen zum Unterrichten von Landnutzung und Gesundheit im Kontext einer regional relevanten BNE. Als besondere Stärke der Studie wurden zudem qualitative Kommentare der Expert*innen aus der zweiten Runde in die Auswertungen einbezogen (Kapitel 3, Niens et al., 2020).

Die im Rahmen der Delphi-Studie definierten Landnutzungs- und Gesundheitsthemen mit den dazugehörigen Maßnahmen erfüllen demnach eine Vielzahl an Qualitätskriterien für regional relevante BNE. Zum einen knüpfen sie an aktuelle Curricula an, sodass die Integration der ausgewählten Themen in den bestehenden Unterricht vereinfacht wird. Gleichzeitig besteht ein klarer Bezug zu den SDGs und damit zu einem internationalen Orientierungsrahmen für BNE (UNESCO, 2017a). Die Berücksichtigung von internationaler Fachliteratur sowie internationalen Nachhaltigkeitsstandards die in der Region gelten, ermöglichten eine fundierte Entwicklung der Maßnahmen. Diese wurden durch Expert*innen, darunter Schuldirektor*innen sowie Bäuer*innen und lokal praktizierende Mediziner*innen, geschärft. Dies entspricht der Anforderung, dass BNE-relevante Inhalte gemeinsam mit Expert*innen sowie lokalen Teilhaber*innen entwickelt werden sollten (Reibelt, 2017; Schüßler et al., 2019; Vare & Scott, 2007). Durch die Verbindung von Fachwissen mit dem Wissen regionaler Expert*innen konnten demnach effektive und umsetzbare Maßnahmen zum Unterrichten von Landnutzung und Gesundheit für eine regional relevante BNE in der SAVA Region entwickelt werden. Die inhaltlichen Erkenntnisse der Delphi-Studie (Kapitel 3; Niens et al., 2020) mit konkretem Bezug auf die einzelnen Landnutzungs- und Gesundheitsthemen werden in den Unterkapiteln 6.4.1 und 6.4.2 mit den Ergebnissen aus der quantitativen Lehrkräftestudie (Kapitel 4; Niens et al., 2021) und der Studie Lauten Denkens (Kapitel 5; Niens & Bögeholz, 2021) in Zusammenhang gesetzt.

6.2. Methodische Reflexion

6.2.1. Umgang mit Herausforderungen bei der Datenerhebung

Die Datenerhebung im Rahmen der zweiten Runde der Delphi-Studie (Kapitel 3, Niens et al., 2020) sowie der quantitativen Studie zu prozeduralem Wissen von Lehrkräften (Kapitel 4, Niens et al., 2021) brachte Herausforderungen mit sich, die im Folgenden kritisch beleuchtet werden sollen. Zunächst soll auf die sprachliche Komponente der Erhebung eingegangen werden. Das Erhebungsinstrument inklusive der Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen wurden in Französischer Sprache entwickelt. Zwar ist Französisch zweite Amtssprache in Madagaskar, jedoch ist das Sprachniveau der meisten Lehrkräfte unter dem Niveau B1 des gemeinsamen europäischen Referenzrahmens (Nicot-Guillorel, 2009). Daher wurde die Lehrkräftestudie vollständig auf Madagassisch durchgeführt. Um eine Vergleichbarkeit der Einschätzungen der Lehrkräfte mit dem Expert*innen-Maßstab zu gewährleisten, wurde auch

die zweite Delphi-Runde ausschließlich auf Madagassisch durchgeführt. Dementsprechend wurde ein besonderer Wert auf den Übersetzungsprozess gelegt. Mit dem Team aus neun madagassischen Assistent*innen, die an der Datenerhebung der Lehrkräftestudie sowie der Delphi-Studie beteiligt waren, wurde der Fragebogen innerhalb von vier Tagen schrittweise übersetzt, in einem Pilotdurchlauf getestet und die Übersetzung an zwei folgenden Tagen optimiert. Die Herausforderung bei der Übersetzung bestand in der Vielfalt an Dialekten in der madagassischen Sprache, die sich selbst innerhalb der SAVA Region unterscheiden. Da nicht davon ausgegangen werden kann, dass das offizielle Madagassisch von Lehrkräften in abgelegenen Dörfern einwandfrei verstanden wird, wurden die Maßnahmen zum Teil mit Wörtern aus lokalen Dialekten übersetzt. Doch aufgrund der Vielfalt der Dialekte selbst innerhalb der SAVA Region konnten sprachliche Unklarheiten seitens der Lehrkräfte nicht vollständig vermieden werden. Da die Befragung der Lehrkräfte und der Expert*innen jedoch durchgängig in eins-zu-eins Interviewsituationen durchgeführt wurde und die Assistent*innen durch den intensiven Übersetzungsprozess sehr vertraut mit den Maßnahmen waren, konnten die Unklarheiten durch mündliche Erläuterungen weitgehend geklärt werden. Während der dreimonatigen Datenerhebung der Lehrkräfte- sowie der Delphi-Studie von November 2018 bis Januar 2019 fanden wöchentliche Sitzungen des Assistent*innenteams mit der Doktorandin statt, in denen die Datenerhebung reflektiert wurde. Dabei wurden unter anderem sprachliche Schwierigkeiten besprochen und eine einheitliche Erläuterung der Maßnahmen angestrebt. Zudem wurden zwei schwierige Begriffe, die in den Maßnahmen auftraten, ab Beginn der Erhebung visuell unterstützt (Landnutzung: Wasserhyazinthe; Gesundheit: Tippy-tap, eine simple Konstruktion zum freihändigen Händewaschen). Daher kann trotz der sprachlichen Herausforderung innerhalb des Übersetzungsprozesses davon ausgegangen werden, dass der Fragebogen mit den bedarfsorientierten Erläuterungen der Assistent*innen letztendlich für alle Studienteilnehmer*innen verständlich war.

Eine weitere Herausforderung in der Datenerhebung für die Lehrkräftestudie (Kapitel 4, Niens et al., 2021) bestand in der fehlenden Erfahrung der Lehrkräfte mit dem Ausfüllen von Fragebögen anhand von Likert-Skalen. Die Datenerhebung erfolgte mit Tablets, in die die Assistent*innen die Antworten der Lehrkräfte eintippten. Um die Lehrkräfte auch hier visuell zu unterstützen, insbesondere bei der sechsstufigen Likert-Skala für die Einschätzung der Selbstwirksamkeit zum Unterrichten von Umwelt- und Gesundheitsbildung, wurden den Lehrkräften ausgedruckte Likert-Skalen ausgehändigt. Die vierstufigen Likert-Skalen für die

Effektivitäts- und Umsetzbarkeitseinschätzungen waren lediglich in Textform dargestellt. Die sechsstufige Likert-Skala für die Einschätzung der Selbstwirksamkeit („stimme überhaupt nicht zu“ bis „stimme voll und ganz zu“) wurde mit sechs gezeichneten Gesichtern einer madagassischen Frau visualisiert. Das Gesicht zeigt Mimiken in sechs Abstufungen von „grimmig abweisend“ bis „freundlich zustimmend“. Die Zeichnungen wurden von einem lokalen Künstler angefertigt und waren bereits in einer anderen Erhebung des *Diversity Turn* Projektverbunds erfolgreich erprobt.

6.2.2. Hinweise auf Validität und Reliabilität der Messung prozeduralen Wissens

Das Zusammenspiel von internationalen Nachhaltigkeitsstandards, madagassischen Schulcurricula, internationaler Fachliteratur und der Rückmeldung der Expert*innen aus der ersten Delphi-Runde wurden bereits als besondere Stärke im Entwicklungsprozess der Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen zur Messung des prozeduralen Wissens genannt (Unterkapitel 6.1). Die Anknüpfung an bestehende normative Vorgaben unter Berücksichtigung internationaler Orientierungsrahmen und Empfehlungen sowie von Ratschlägen regionaler Teilhaber*innen trägt zur Inhaltsvalidität des Messinstruments bei. Darüber hinaus gaben die qualitativen Kommentare in der zweiten Delphi-Runde (Kapitel 3, Niens et al., 2020) vertiefende Hintergrundinformationen zu den eingeschätzten Maßnahmen. Diese qualitative Ergänzung zu den quantitativen Einschätzungen stellt ebenfalls einen wertvollen Beitrag zur Inhaltsvalidität des Messinstruments dar.

Die IRT Modellierung des prozeduralen Wissens der Lehrkräfte erfolgte auf Basis eines Ranking-Verfahrens (Kapitel 4, Niens et al., 2021). Dafür wurden zunächst auf Grundlage der mittleren Expert*inneneinschätzungen in jedem Landnutzungs- bzw. Gesundheitsthema Rangfolgen der zugehörigen eingeschätzten Maßnahmen erstellt. Da jede Maßnahme drei Mal hinsichtlich ihrer Effektivität bzw. Umsetzbarkeit eingeschätzt wurde, ergab dies drei Rangfolgen pro Thema. Das ergab insgesamt neun Rangfolgen (= Items für IRT-Modellierung) für den Landnutzungskontext mit drei Themen und 12 Rangfolgen (Items) für den Gesundheitskontext mit vier Themen. Die Rangfolgen auf Grundlage der Expert*inneneinschätzungen dienten als Maßstab für die IRT-Modellierung. Aus den Effektivitäts- und Umsetzbarkeitseinschätzungen der Lehrkräfte wurden ebenfalls Rangfolgen der Maßnahmen für jedes der drei Landnutzungs- und vier Gesundheitsthemen (Items) erstellt. Je nach Übereinstimmung mit der Rangfolge des Expert*innenmaßstabs konnten den

Lehrkräften über die Rangfolgen ihrer Einschätzungen eine bestimmte Punktzahl zugeordnet werden. Die erreichbaren Punktzahlen wurden für jedes Item in vier Kategorien eingeteilt, um quadrotome Items zu erzeugen. Im Rahmen der IRT-Modellierung mussten schließlich bei einigen Items Kategorien zusammengelegt werden. Dadurch sind dichotome, trichotome und quadrotome Items entstanden (Kapitel 4, Niens et al., 2021). Das elaborierte Analyseverfahren mittels Ranking stellt eine Weiterentwicklung der Methode von Richter-Beuschel und Bögeholz (2020a, 2020b) dar.

Zum Zeitpunkt der Datenerhebung war das Auswertungsverfahren anhand von Rangfolgen noch nicht in Betracht gezogen. Daher haben weder die Expert*innen noch die Lehrkräfte selbst konkrete Rangfolgen für die Maßnahmen erstellt. Als Basis für die Berechnungen der jeweiligen Rankings dienten die Mittelwerte der Einschätzungen der Expert*innen bzw. die einzelnen Einschätzungen der Lehrkräfte auf der Likert-Skala (Kapitel 4, Niens et al., 2021). Die Weiterentwicklung des Verfahrens zur IRT-Modellierung prozeduralen Wissens der Lehrkräfte zeigte dennoch mehrere Hinweise auf Validität und Reliabilität, die im Folgenden erläutert werden.

Das prozedurale Gesundheitswissen zeigte positive manifeste Korrelationen mit Alter und Lehrerfahrung ($p < .01$). Das höhere Wissen bei steigendem Alter ist plausibel, da die Gesundheitsmaßnahmen einen starken Alltagsbezug aufzeigen. Zudem haben die Gesundheitsmaßnahmen einen starken Bezug zu den aktuellen Grundschulcurricula (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Zunehmende Lehrerfahrung geht vermutlich mit einer verstärkten Auseinandersetzung mit dem Schulcurriculum einher. Daher ist der positive Zusammenhang zwischen Lehrerfahrung und prozeduralem Gesundheitswissen plausibel.

Das prozedurale Landnutzungswissen zeigt eine geringe manifeste Korrelation mit selbsteingeschätztem Wissen zu Reisanbau und eine mittlere manifeste Korrelation mit selbsteingeschätztem Wissen zu Vanilleanbau ($p < .001$) (Kapitel 4, Niens et al., 2021). Die Landnutzungsmaßnahmen haben einen starken Bezug zu Reis- und Vanilleanbau. Damit wurde in beiden Fällen Wissen (prozedurales Wissen und selbsteingeschätztes Wissen) erhoben, das den gleichen Gegenstandsbereich abdeckt (Reis- und Vanilleanbau). Aus diesem Grund sind die Korrelationen plausibel und geben ebenfalls einen Hinweis auf die Validität des Analyseverfahrens.

Darüber hinaus ist divergente Konstruktvalidität durch die geringen latenten Korrelationen von prozeduralem Wissen mit Selbstwirksamkeitserwartungen gegeben (Kapitel 4, Niens et al., 2021). Bei einer divergenten Konstruktvalidierung wird geprüft, ob sich das gemessene Merkmal (prozedurales Wissen) von anderen Merkmalen (z.B. Selbstwirksamkeitserwartungen) abgrenzen lässt (Hartig et al., 2012; Moosbrugger & Kelava, 2012). Um das zu überprüfen, wird das eingesetzte Instrument zum Messen eines Konstrukts mit bereits bestehenden Instrumenten zum Messen eines anderen Konstrukts in Verbindung gebracht (Hartig et al., 2012; Moosbrugger & Kelava, 2012). Dabei ist es wichtig, dass zwei konstruktnahe Instrumente miteinander verglichen werden, die zwar unterschiedliche Merkmale messen, aber dennoch einen gewissen Zusammenhang aufzeigen (z.B. Intelligenz und Konzentration) (Moosbrugger & Kelava, 2012). In Niens et al. (2021) (Kapitel 4) wurden daher das prozedurale Landnutzungswissen mit Selbstwirksamkeitserwartungen zum Unterrichten von Umweltbildung (SWE Umweltbildung) (Moseley et al., 2016) sowie das prozedurale Gesundheitswissen mit SWE zum Unterrichten von Gesundheitsbildung (SWE Gesundheitsbildung) (basierend auf Moseley et al., 2016) in Zusammenhang gebracht. Sowohl die latente Korrelation zwischen prozeduralem Landnutzungswissen und SWE Umweltbildung als auch die latente Korrelation zwischen prozeduralem Gesundheitswissen und SWE Gesundheitsbildung zeigten geringe Werte ($r_s < 0.2$; Kapitel 4, Niens et al., 2021). Das entspricht den Ergebnissen von Richter-Beuschel und Bögeholz (2020b), die ebenfalls nur eine geringe Korrelation zwischen BNE-relevantem prozeduralem Wissen und Selbstwirksamkeitserwartungen zeigen. Die Ergebnisse sprechen dafür, dass zwei verschiedene Konstrukte gemessen wurden. Im Kontext von Grundschulbildung in Madagaskar sind die Ergebnisse zudem plausibel, da prozedurales Wissen vermutlich derzeit eine untergeordnete Rolle für das Unterrichten in der Grundschule spielt (siehe Unterkapitel 6.3.2). Daher kann angenommen werden, dass nur ein geringer Zusammenhang zwischen prozeduralem Wissen und Selbstwirksamkeitserwartungen beim Unterrichten besteht.

Die Testcharakteristiken der zweidimensionalen IRT-Modellierung des prozeduralen Wissens zeigten zudem akzeptable Reliabilitätswerte für EAP/PV und WLE (Kapitel 4, Niens et al., 2021).

Betrachtet man die Validitätshinweise und Reliabilitäten, so spricht vieles dafür, dass das angewendete Ranking-Verfahren eine vielversprechende Methode zum Messen von BNE-relevantem prozeduralem Wissen ist.

6.3. Lehrvoraussetzungen zum Unterrichten der ausgewählten Landnutzungs- und Gesundheitsthemen

6.3.1. Bildungsbedingungen an Grundschulen der SAVA Region

Kapitel 2 gibt neben der Curriculaanalyse Einblicke in die Bildungsbedingungen in Grundschulen der SAVA Region (N=64). Die niedrigen durchschnittlichen CEPE-Abschlussquoten (2015/16: 31%) weisen darauf hin, dass die Herausforderungen für qualitative Bildung in Madagaskar (Unterkapitel 1.2) auch auf die SAVA Region zutreffen. Dementsprechend besteht trotz des ökonomischen Aufschwungs der Region im Zusammenhang mit dem Vanilleanbau (Hänke et al., 2018) ein hoher Bedarf an qualitativer Bildungsförderung. Die besseren Bildungsbedingungen, die an privaten im Vergleich zu staatlichen Schulen bestehen, konnten in einer Folgestudie in 2019 mit N=80 weiteren Schulen bestätigt werden (Förster, 2019). Dazu gehören unter anderem höhere Abschlussquoten (privat: 56,6%; staatlich: 28,0%), niedrigeres Lehrer*innen-Schüler*innen-Verhältnis (privat: 1:29; staatlich: 1:37) und durchschnittlich längere Unterrichtszeiten (privat: 6:23h/ Tag; staatlich: 5:42h/ Tag) an privaten im Vergleich zu staatlichen Schulen (Förster, 2019). Auch ökologisch-orientierte Ausflüge werden an privaten Schulen häufiger durchgeführt ($p < .05$), sind aber insgesamt dennoch selten (Förster, 2019; Kapitel 2, Niens et al., 2019). Zudem gaben in der Folgestudie in 2019 nur 3 von 80 Schulen an, im Rahmen des Unterrichts Vanilleplantagen zu besuchen (Förster, 2019).

Es ist jedoch zu beachten, dass die Daten nicht die Auswirkungen der Covid-19-Pandemie, die seit 2020 zu erheblichen Unterrichtsausfällen in Madagaskar geführt hat, berücksichtigen (IIEP-UNESCO, 2020; Zafitsara & Velo, 2020).

6.3.2. Prozedurales Landnutzungs- und Gesundheitswissen von Grundschullehrkräften

Neben der Entwicklung relevanter Themen für BNE in der SAVA Region waren die Lehr- und Lernvoraussetzungen von Lehrkräften mit Bezug auf die ausgewählten Themen ein zentraler Fokus des vorliegenden Promotionsvorhabens (Kapitel 4, Niens et al., 2021). In Anlehnung an Koch et al. (2013) und Richter-Beuschel und Bögeholz (2020a, 2020b) wurde das prozedurale Wissen von Grundschullehrkräften (N=286) mit dem Messinstrument der zweiten Runde der Delphi-Studie sowie den Einschätzungen der Expert*innen als Maßstab (Kapitel 3, Niens et al.,

2020) gemessen. Richter-Beuschel und Bögeholz (2020a) haben das prozedurale Wissen angehender Lehrkräfte anhand einer IRT-Modellierung erfasst. Dafür wurden die Einschätzungen des Expert*innenmaßstabs auf ganze Zahlen gerundet, um dichotome Items zu erzeugen (Richter-Beuschel & Bögeholz, 2020a). Dieses Verfahren wurde in Niens et al. (2021) weiterentwickelt (Kapitel 4).

Mit der IRT-Modellierung in Niens et al. (2021) konnten Landnutzung und Gesundheit als zwei verschiedene Wissensdimensionen identifiziert werden. Zudem ermöglichte das Verfahren sowohl die Bestimmung leichter und schwieriger Items – und damit die Differenzierung zwischen für Lehrkräfte leichteren und schwierigeren Landnutzungs- und Gesundheitsthemen. Die themenbezogenen Erkenntnisse der Lehrkräftestudie werden in den Unterkapiteln 6.4.1 und 6.4.2 mit den Ergebnissen der Delphi-Studie aus Kapitel 3 (Niens et al., 2020) sowie den Ergebnissen der Studie Lauten Denkens aus Kapitel 5 (Niens & Bögeholz, 2021) zusammengeführt.

Darüber hinaus erlaubte die IRT-Modellierung die Berechnung von Personenfähigkeiten für jede Lehrkraft bezüglich prozeduralen Wissens im Bereich Landnutzung beziehungsweise Gesundheit. Dadurch konnten Gruppen von Lehrkräften nach ausgewählten Diversitätsdimensionen verglichen werden. Besonders interessant ist der Vergleich nach Bildungsgrad der Lehrkräfte. Weder bei dem Vergleich nach Schulabschluss (unterer Sekundarschulabschluss BEPC vs. Abitur BACC) noch nach Ausbildung zur Lehrkraft (keine pädagogische Grundausbildung vs. pädagogische Grundausbildung) waren signifikante Unterschiede im prozeduralen Wissen der Lehrkräfte festzustellen (Kapitel 4, Niens et al., 2021; $p > .05$). Grundsätzlich ist der fehlende Unterschied prozeduralen Wissens differenziert nach Schulbildung und pädagogischer Grundausbildung der Lehrkräfte nicht überraschend. In madagassischen Grundschulen wird oftmals über das Zitieren von Fakten und dem Abschreiben von Inhalten von der Tafel unterrichtet (Unterkapitel 1.2.3). Dies schult zwar das Erinnerungsvermögen, regt aber nicht zum Lösen von Problemen an (Dahl, 2011). Dementsprechend fordert das Unterrichten vermutlich weniger prozedurales, sondern vielmehr konzeptuelles Wissen (vgl. de Jong & Ferguson-Hessler, 1996), welches im vorliegenden Vorhaben jedoch nicht untersucht wurde.

Zwischen Lehrkräften an staatlichen und an privaten Schulen wurde ebenfalls kein Unterschied in prozeduralem Landnutzungs- und Gesundheitswissen festgestellt (Kapitel 4, Niens et al.,

2021; $p > 0.05$). Das ist insofern interessant als dass Bildungsbedingungen in Madagaskar an privaten Schulen überwiegend besser sind und mit höheren Schulabschlussquoten einhergehen (PASEC, 2017), so auch in der SAVA Region (Kapitel 2, Niens et al., 2019; Förster, 2019). Die Tatsache, dass kein Unterschied im prozeduralen Wissen zwischen Lehrkräften staatlicher und privater Schulen festgestellt werden konnte, geht einher mit der Annahme, dass prozedurales Wissen derzeit beim Unterrichten vermutlich eher eine untergeordnete Rolle spielt.

Das wird auch im Vergleich der Lehrkräfte an städtischen und ländlichen Schulen widergespiegelt. Denn Bildungsbedingungen und Schulabschlussquoten sind an ländlichen Schulen überwiegend schlechter beziehungsweise geringer als an städtischen Schulen (Förster, 2019; PASEC, 2017). Trotzdem zeigen Lehrkräfte an ländlichen Schulen ein deutlich höheres prozedurales Wissen in Bezug auf Landnutzung als ihre Kolleg*innen an städtischen Schulen (Kapitel 4, Niens et al., 2021; $p < .001$). Das höhere prozedurale Landnutzungswissen von Lehrkräften an ländlichen Schulen ist vermutlich auf Erfahrungen jenseits der Schule zurückzuführen. Immerhin sind in der SAVA Region 96,8% der ländlichen Haushalte im landwirtschaftlichen Sektor tätig (INSTAT-CCER, 2020) und Lehrkräfte in der SAVA Region besitzen zum Teil selbst Vanilleplantagen (Niens, 2017).

Auch das höhere prozedurale Landnutzungswissen von männlichen im Vergleich zu weiblichen Lehrkräften (Kapitel 4, Niens et al., 2021; $p < .001$) ist vermutlich eher auf schulunabhängige Erfahrung zurückzuführen: Männer haben besseren Zugang zu landwirtschaftlichen Fortbildungen als Frauen (Hänke et al., 2018). Zudem beziehen sich die Maßnahmen des Fragebogens zum Teil eher auf Praktiken, die von Männern ausgeübt werden (z.B. das Anpflanzen und Pflegen von Vanillelianen sowie Tutor- und Schattenbäumen), während Praktiken, die überwiegend von Frauen durchgeführt werden (z.B. Bestäubung von Vanilleblüten) nicht im Fragebogen eingebunden sind (Kapitel 4, Niens et al., 2021).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Ergebnisse der Lehrkräftestudie in Niens et al. (2021) (Kapitel 4) darauf hinweisen, dass prozedurales Wissen derzeit kaum in der Lehrerbildung gefördert wird und auch im Grundschulunterricht eine untergeordnete Rolle spielt. Im Gegensatz dazu haben ländliche im Vergleich zu städtischen und männliche im Vergleich zu weiblichen Lehrkräften ein höheres prozedurales Wissen. Das weist darauf hin, dass das abgefragte prozedurale Wissen einen Alltagsbezug zum Leben in der SAVA Region

hat und im Zusammenhang mit persönlichen Erfahrungen steht. Handlungsempfehlungen, die daraus resultieren, werden in Unterkapitel 6.4.3 dargestellt.

6.3.3. Berücksichtigung der Lebenswelt der Lernenden beim Unterrichten der ausgewählten Landnutzungs- und Gesundheitsthemen

Für die Entwicklung regional relevanter Unterrichtsinhalte in Madagaskar wird empfohlen, regionale Teilhaber*innen mit einzubinden (Reibelt, 2017; Schüßler et al., 2019). Daher wurden neben den Perspektiven der Expert*innen der Delphi-Studie (Kapitel 3 Niens et al., 2020) die Perspektiven von Grundschullehrkräften zur Umsetzbarkeit der finalen Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen in den Blick genommen (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Dafür wurde parallel zur quantitativen Lehrkräftestudie eine qualitative Studie Lauten Denkens mit N=10 Lehrkräften durchgeführt. Beim Lauten Denken äußerten die Lehrkräfte Möglichkeiten und Herausforderungen bezüglich der Umsetzbarkeit der Maßnahmen (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Ein Bewusstmachen von Herausforderungen bei der Umsetzung Nachhaltiger Entwicklung ist eine zentrale Voraussetzung für das Unterrichten von BNE (UNESCO, 2017a). Die Laut-Denk-Protokolle wurden mit Hilfe des *Integrated Behavioral Model for Water, Sanitation and Hygiene* (IBM-WASH Modell) (Dreibelbis et al., 2013) analysiert (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Mit Hilfe des Modells können Determinanten (Faktoren) für gesundheitsförderliches Verhalten in drei Dimensionen (kontextuell, psychosozial und technologisch) in fünf Leveln (strukturell, gemeinschaftlich, interpersonal, individuell, habituell) klassifiziert werden (Dreibelbis et al., 2013). Damit beinhaltet das Modell insgesamt 15 Faktoren. Für die qualitative Analyse der Laut-Denk-Protokolle wurde das IBM-WASH Modell an den Landnutzungs- und Gesundheitskontext angepasst (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Dadurch konnten die von den Lehrkräften genannten Möglichkeiten und Herausforderungen für die Umsetzbarkeit der Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen den 15 Faktoren des IBM-WASH Modells zugeordnet werden.

Die Ergebnisse der Studie Lauten Denkens weisen darauf hin, dass neben einem regionalen Grundschulcurriculum für die SAVA Region eine lokale Umsetzung der regionalen Curricula gefördert werden sollte (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Dadurch können Lerninhalte an die Lebenswelten der Lernenden angepasst werden, die sich innerhalb der SAVA Region vor allem in städtischen und ländlichen Gebieten deutlich unterscheiden. So sollten beispielsweise beim Unterrichten der Landnutzungs- und Gesundheitsthemen Faktoren auf

gemeinschaftlichem Level wie die lokale physische und soziale Umgebung (z.B. Zugang zu Märkten und Produkten, vorherrschende Einstellungen) der Schulen sowie lokal existierende Gewohnheiten berücksichtigt werden (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Für das Unterrichten von Landnutzungsthemen ist darüber hinaus ein Bezug zu Kosten-Nutzen-Relationen von nachhaltiger Landwirtschaft sinnvoll (gemeinschaftlich-technologischer Faktor) (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Die Erkenntnisse bezüglich der einzelnen Landnutzungs- und Gesundheitsthemen werden in den Unterkapiteln 6.4.1 und 6.4.2 mit den Ergebnissen der Delphi Studie (Kapitel 3; Niens et al., 2020) und der quantitativen Lehrkräftestudie (Kapitel 4; Niens et al., 2021) in Zusammenhang gesetzt.

6.4. Einbindung der ausgewählten Landnutzungs- und Gesundheitsthemen in Grundschulcurricula und Lehrerbildung in der SAVA Region

Ein Fokus des vorliegenden Promotionsvorhabens war die Entwicklung regional relevanter Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen zum Unterrichten von BNE in der SAVA Region, sowie die Erfassung des prozeduralen Landnutzungs- und Gesundheitswissens von Grundschullehrkräften als Voraussetzung zum Unterrichten dieser Maßnahmen. Es wurden Maßnahmen zu insgesamt drei Landnutzungs- und vier Gesundheitsthemen entwickelt. Die Maßnahmen wurden in Hinblick auf ihre Effektivität für den Erhalt der Biodiversität und agronomische Produktivität (Landnutzung) bzw. Gesundheit und Wohlbefinden (Gesundheit) und im Hinblick auf ihre Umsetzbarkeit im städtischen (Gesundheit) bzw. ländlichen Leben (Landnutzung und Gesundheit) eingeschätzt. Dabei gilt es zu beachten, dass die quantitativen Einschätzungen und qualitativen Kommentare der Expert*innen und Lehrkräfte zur Umsetzbarkeit eine Momentaufnahme zum Zeitpunkt der Datenerhebung (2018/ 2019) darstellen. Die Daten zur Effektivität der Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen jedoch sind auch langfristig relevant. Im Folgenden werden die Erkenntnisse zu den einzelnen Themen und ausgewählten Maßnahmen zusammenfassend dargestellt und diskutiert. Dabei werden die Einschätzungen der Maßnahmen durch die Expert*innen und ihre qualitativen Kommentare aus der zweiten Delphi-Runde (Kapitel 3, Niens et al., 2020), die qualitativen Daten der Studie Lauten Denkens (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021) sowie die Ergebnisse zum prozeduralen Wissen der Lehrkräfte (Kapitel 4, Niens et al., 2021) berücksichtigt. Für eine regional relevante BNE ist eine Orientierung der Inhalte an der Lebenswelt der Lernenden essenziell (KMK & BMZ, 2016; UNESCO, 2019). Daher wird zum Ende jedes Themenabschnitts auf Grundlage

der Ergebnisse der Studie Lauten Denkens (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021) darauf hingewiesen, wie beim Unterrichten des jeweiligen Landnutzungs- und Gesundheitsthemas ein Lebensweltbezug geschaffen werden kann. Dabei wird Bezug auf die drei Dimensionen des IBM-WASH Modells (siehe Unterkapitel 6.3.3) genommen. Das betrifft die kontextuelle Dimension, die sich auf Faktoren wie lokale Umgebung und lokale Bedingungen bezieht, die psychosoziale Dimension, die sich auf verhaltensbedingte, soziale und psychologische Faktoren bezieht und die technologische Dimension, deren Faktoren sich auf die Charakteristiken einer Maßnahme beziehen bzw. auf die Charakteristiken eines Produkts, das für die Ausführung der Maßnahme notwendig ist (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021).

6.4.1. Perspektiven von Expert*innen und Lehrkräften zu den ausgewählten Landnutzungsthemen

Die Maßnahmen des Landnutzungskontexts beruhen auf internationalen Standards zu nachhaltiger Landwirtschaft (vgl. International Trade Centre, 2020) mit Referenzen zu den aktuellen Grundschulcurricula (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Sie beziehen sich auf die Förderung der SDGs 12: „Nachhaltige/r Produktion und Konsum“ und 15: „Leben an Land“. Die entwickelten Maßnahmen haben eine höhere Effektivität in Bezug auf den Erhalt der Biodiversität im Vergleich zur Effektivität in Bezug zu agronomischer Produktivität (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Das liegt vermutlich darin begründet, dass die Nachhaltigkeitsstandards, auf denen die Maßnahmen beruhen, einen Fokus auf Umweltaspekte wie Schutz und Erhalt von Biodiversität, Wäldern und Böden legen (vgl. International Trade Centre, 2020). Für ergänzende Hintergrundinformationen zu Landnutzung in der SAVA Region siehe Unterkapitel 1.3.2.

Management of vanilla cultivations

Für eine regional relevante BNE in der SAVA Region ist der Bezug zum Vanilleanbau besonders geeignet. Zum einen ist Vanille eines der wichtigsten Anbauprodukte der Region (Hänke et al., 2018) und bietet dadurch vielfältige Anknüpfungspunkte an die Lebenswelt der Lernenden (Blanco et al., 2020). Darüber hinaus kann der Vanilleanbau in Agroforstsystemen zum Erhalt der Biodiversität auf landwirtschaftlichen Nutzungsflächen beitragen (Martin et al., 2020; Martin et al., 2021). Die Expert*innen der Delphi-Studie schätzen die Maßnahmen L.5 – *Diversität von Schattenbäumen* und L.6 – *Regulation des Schattens* als sehr leicht umsetzbar ein mit hoher Effektivität für den Erhalt der Biodiversität und agronomische Produktivität. Die

Maßnahme L.4 – *Diversität an Tutorbäumen* hingegen ist zwar gut für den Erhalt der Biodiversität, bedeutet jedoch deutlich höheren Aufwand für den/die Kleinbäuer*in (Kapitel 3, Niens et al., 2020) – auch wenn laut der Lehrkräfte immerhin die entsprechenden Ressourcen in Form verschiedener Tutorbäume in der Region vorhanden wären (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Ein ausgeglichenes Kosten-Nutzen-Verhältnis (individuell-technologischer Faktor) erwies sich in der Studie Lauten Denkens generell als relevant für die Umsetzbarkeit der Maßnahmen zu *Management of vanilla cultivations* (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Die Maßnahmen L.7 – *Verbrennung infizierter Vanillelianen* und L.9 – *Kultivierung weiterer Produkte auf der Vanilleplantage* erachten die Expert*innen zwar grundsätzlich als effektiv und umsetzbar, jedoch empfehlen sie die Konsultation landwirtschaftlicher Berater*innen (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Das spiegelt sich auch in der Studie Lauten Denkens wider. Zu Maßnahme L.9 existieren unterschiedliche Meinungen, ob Mischkulturen auf Vanilleplantagen sinnvoll sind oder nicht (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Das weist darauf hin, dass die Effektivität und Umsetzbarkeit dieser Maßnahme nicht einfach zu bewerten ist und abhängig von lokalen Bedingungen sowie Präferenzen der Kleinbäuer*innen sein kann. Insgesamt haben die Maßnahmen in *Management of vanilla cultivations* im Vergleich zu den anderen beiden Themen des Landnutzungskontexts jedoch die höchste Umsetzbarkeit. Im Vergleich zur durchschnittlichen Umsetzbarkeit der Maßnahmen im Thema *Soil management* ist der Unterschied sogar signifikant (Kapitel 3, Niens et al., 2020).

Zwar haben insgesamt 48 von 286 Lehrkräften die vanillebezogenen Maßnahmen des Fragebogens nicht beantwortet. Dennoch ist die Schwierigkeit der drei Vanille-Items zu prozeduralem Wissen im mittleren Bereich (Kapitel 4, Niens et al., 2021). Das Vanille-Item mit Bezug zu Biodiversitätsschutz ist sogar das leichteste Item im Landnutzungskontext (Kapitel 4, Niens et al., 2021). Zusammenfassend sind die entwickelten Maßnahmen im Thema *Management of vanilla cultivations* geeignet für regional relevante BNE in der SAVA Region. Die Berücksichtigung des individuell-technologischen Faktors, wie Kosten-Nutzen-Verhältnisse von Maßnahmen nachhaltigen Vanilleanbaus, kann die Relevanz des Themas für die Lernenden verstärken.

Management of cultivations other than vanilla

Die Maßnahmen im Thema *Management of cultivations other than vanilla* beziehen sich auf den nachhaltigen Anbau von Trocken- und Nassreis sowie das Anlegen von Hausgärten (L.13)

und die Kontrolle invasiver Pflanzen (L.2). Reis ist das wichtigste Anbauprodukt in der SAVA Region (Hänke et al., 2018). Der Anbau von Trockenreis wird überwiegend mit destruktiver Brandrodung praktiziert (Laney & Turner, 2015). Die Expert*innen setzten die Maßnahme L.11 – *Verwendung qualitativen Saatguts für den Trockenreis* mit den negativen Eigenschaften von Brandrodung in Verbindung (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Die kritische Betrachtung von Trockenreisanbau wirft die Frage auf, ob Maßnahmen in diesem Zusammenhang grundsätzlich für Unterrichtsthemen zu nachhaltiger Landnutzung geeignet sind. Der Reisanbau in Nordostmadagaskar dient überwiegend der Selbstversorgung (Hänke et al., 2018; Laney & Turner, 2015). Aufgrund der verbreiteten Armut sind Kleinbäuer*innen in Nordostmadagaskar sehr vulnerabel und in ihren Landnutzungsentscheidungen oft risikovermeidend (Urech et al., 2015; Zaehring et al., 2017). Hinzu kommen soziale und kulturelle Aspekte, die beim Reisanbau eine Rolle spielen (Laney & Turner, 2015). Lehrkräfte in der Studie Lauten Denkens verknüpften die Umsetzbarkeitseinschätzungen zu *Management of cultivations other than vanilla* überwiegend mit dem individuell-technologischen Faktor wie der Bewertung der Stärken und Schwächen der jeweiligen Maßnahme (z.B. die Kosten-Nutzen-Relation) (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Das ist plausibel, da sich ein Großteil der Maßnahmen zu *Management of cultivations other than vanilla* auf Reisanbau, und damit Selbstversorgung (s.o.), bezieht. Mit der Berücksichtigung ökonomischer, sozialer und ökologischer Perspektiven können die Maßnahmen zu *Management of cultivations other than vanilla*, darunter Maßnahmen zum Trockenreisanbau, geeignete Problemsituationen zum Unterrichten von BNE darstellen.

Bezüglich des Nassreisanbaus erwähnte ein/e Expert*in, dass die Maßnahme L.10 – *Verwendung qualitativer Pflanzen für den Nassreis* derzeit vom Ministerium gefördert werde (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Auch in der Studie Lauten Denkens erwähnte eine Lehrkraft die Verteilung hochwertiger Reispflanzen über das zuständige Ministerium (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Damit entspricht die Maßnahme Fördermaßnahmen, die zum Zeitpunkt der Datenerhebung (2018/ 2019) höchste Aktualität hatten und daher nah an der Lebenswelt der Lernenden lag.

Die Maßnahme L.14 – *Bewirtschaften von Hausgärten* wurde von den Expert*innen gleich in mehrfacher Hinsicht als effektiv bezeichnet, da sie den Druck auf die Biodiversität reduzieren und zum Haushaltseinkommen sowie einer ausgewogenen Ernährung beitragen kann (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Schulgärten sind derzeit in den Grundschulen der SAVA Region nicht

sehr verbreitet (Förster, 2019). Eine gezielte Förderung für das Anlegen von Schulgärten könnte das Unterrichten der Maßnahme L.14 erleichtern und somit zu einer regional relevanten BNE beitragen.

Für die Lehrkräfte in der quantitativen Studie zu prozeduralem Wissen waren die Items des Themas *Management of cultivations other than vanilla* am schwierigsten (Kapitel 4, Niens et al., 2021). Das könnte an der Komplexität der Maßnahmen zum Reisanbau liegen, bei denen die ökologischen, ökonomischen und sozialen Perspektiven zum Teil miteinander im Konflikt stehen. Daher sind die Maßnahmen in diesem Thema gegebenenfalls eher für den BNE Unterricht von geschulten Lehrkräften und für höhere Klassenstufen geeignet (im Falle einer erfolgreichen Umsetzung des PSE, Unterkapitel 1.2.2, wäre das bis zu Klassenstufe 9 der Grundbildung). Wie beim Thema *Management of vanilla cultivations* kann eine Berücksichtigung des individuell-technologischen Faktors wie Kosten-Nutzen-Verhältnisse der Maßnahmen dazu beitragen, das Thema relevant für die Lernenden zu gestalten.

Soil management

Die entwickelten Maßnahmen zum Unterrichten von *Soil management* in der SAVA Region beziehen sich auf das Bodenmanagement auf Reis- und Vanilleplantagen sowie auf landwirtschaftlichen Flächen im Allgemeinen. Das Unterrichten von Themen bezüglich nachhaltigen Bodenmanagements wird bereits für das Grundschullevel empfohlen (Keesstra et al., 2016). Die entwickelten Maßnahmen haben im Vergleich zu den anderen beiden Themen des Landnutzungskontexts im Schnitt die niedrigste Umsetzbarkeit (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Die höchste Effektivität und Umsetzbarkeit haben die beiden Maßnahmen zum Bodenmanagement auf Vanilleplantagen (L.15 – *Krautschicht zur Bodenfixierung erhalten*; L.16 – *Natürliches Düngen von Vanilleplantagen*). Damit entsprechen die beiden Maßnahmen der Eignung von vanillebezogenen Maßnahmen zum Unterrichten von BNE (siehe *Management of vanilla cultivations* in diesem Unterkapitel). Bei einem Großteil der anderen Maßnahmen zum Thema *Soil management* war Landknappheit ein Aspekt, der von Expert*innen und Lehrkräften oft als hinderlich für die Umsetzbarkeit genannt wurde (Kapitel 3, Niens et al., 2020; Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Landknappheit ist global eine Herausforderung in der Landwirtschaft (Lambin & Meyfroidt, 2011) und betrifft auch den Nordosten Madagaskars (Andriamihaja et al., 2019). Durch die begrenzt verfügbare Ackerfläche sind Kleinbäuer*innen dazu gezwungen, Land nicht nachhaltig zu bewirtschaften

und kurzfristigen über langfristigen Nutzen zu stellen (Keesstra et al., 2016; Neudert et al., 2017). So ist es beispielsweise schwierig, ausgelaugte Böden sich erholen zu lassen (L.20), natürliche Entwicklung von Vegetation auf Brachflächen zu erlauben (L.1) oder ausschließlich Pflanzen mit tiefen Wurzeln am Flussufer wachsen zu lassen (L.22). Den Lehrkräften ist die Problematik der Landknappheit durchaus bewusst: in der Studie Lauten Denkens wurde Landknappheit als gemeinschaftlich-kontextueller Faktor oftmals als Herausforderung für die Umsetzung von *Soil management* Maßnahmen genannt (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Dementsprechend gab es bei den Items des Themas *Soil management* zu prozeduralem Wissen geringe Abweichungen zu den Expert*innen (Kapitel 4, Niens et al., 2021). Die Ergebnisse legen nahe, dass Lehrkräfte in der Lage sind, das Thema *Soil management* kritisch zu beleuchten. Daraus lässt sich schließen, dass die *Soil management* Maßnahmen für eine regional relevante BNE geeignet sind.

In der Studie Lauten Denkens wurde die Umsetzbarkeit der Maßnahmen neben der Landknappheit hauptsächlich mit Aspekten des habituell-psychosozialen Faktors wie existierenden Gewohnheiten und landwirtschaftlichen Praktiken in Zusammenhang gebracht (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Die Möglichkeit für Kleinbäuer*innen ihre Gewohnheiten aufzubrechen und ihre Praktiken an nachhaltiger Landnutzung zu orientieren sind beschränkt (Urech et al., 2015; Zaehring et al., 2017). Jedoch ist die grundsätzliche Bereitschaft, etwas ändern zu wollen unabdingbar für eine Nachhaltige Entwicklung (Urech et al., 2015).

Expert*innen der Delphi-Studie empfahlen, dass der Staat die Kleinbäuer*innen bei der Umsetzung der *Soil management* Maßnahmen unterstützen müsse. Das könne beispielweise über landwirtschaftlichen Berater*innen geschehen, die bei der Anpassung der Bewirtschaftung an die Bodenqualität (L.21) behilflich sein könnten (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Der Bedarf an landwirtschaftlicher Beratung wurde auch in der Studie Lauten Denkens deutlich, in der die Lehrkräfte fehlendes Wissen (psychosoziale Dimension) als Hindernis für die Umsetzbarkeit der *Soil management* Maßnahmen erwähnten (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021).

Insgesamt unterstützen die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit die Integration der *Soil management* Maßnahmen in regional relevante BNE in der SAVA Region. Zudem legen die Daten nahe, dass die Lehrkräfte in der Lage sind, die komplexen Faktoren nachhaltigen Bodenmanagements kritisch zu betrachten. Durch die Berücksichtigung des gemeinschaftlich-

kontextuellen Faktors (z.B. Landknappheit) und des habituell-psychozialen Faktors (z.B. bestehende Praktiken) kann beim Unterrichten der *Soil management* Maßnahmen ein Bezug zur Lebenswelt der Lernenden geschaffen werden.

6.4.2. Perspektiven von Expert*innen und Lehrkräften zu den ausgewählten Gesundheitsthemen

Die Maßnahmen des Gesundheitskontexts haben einen starken Bezug zu aktuellen madagassischen Grundschulcurricula (Kapitel 3, Niens et al., 2020), in denen Lernziele mit Bezug zu SDGs 2: „Kein Hunger“, 3: „Gesundheit und Wohlergehen“ und 6: „Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen“ besonders präsent sind (Kapitel 2, Niens et al., 2019). Darüber hinaus wurde internationale Fachliteratur und graue Literatur (Curtis et al., 2009; Curtis et al., 2011; Dreibelbis et al., 2013; Hernandez, 2009; MEAH, 2016; Meekers & Yukich, 2016; USAID, 2016; WHO, 2016) bei der Entwicklung der Maßnahmen einbezogen (Kapitel 3, Niens et al., 2020). In jedem der vier Gesundheitsthemen ist die Umsetzbarkeit der Maßnahmen deutlich höher für städtische im Vergleich zu ländlichen Gegenden (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Das entspricht dem eingeschränkten Zugang zu gesundheitsrelevanten Ressourcen (z.B. medizinische Versorgung) in ländlichen im Vergleich zu städtischen Gegenden (Bustamante et al., 2019; INSTAT, 2011). Dadurch ist die Anpassung regional relevanter Inhalte an lokale Bedingungen für Gesundheitsbildung besonders relevant (vgl. Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Für ergänzende Hintergrundinformationen zu Gesundheitsbedingungen in der SAVA Region siehe Unterkapitel 1.3.2.

Clean water, sanitation, and hygiene

Die Maßnahmen zum Thema *Consideration of clean water, sanitation, and hygiene* (kurz: *Clean water, sanitation, and hygiene*) beziehen sich auf Praktiken mit Bezug zu *Water, Sanitation, and Hygiene* (WASH). WASH ist ein Bereich, der in Entwicklungsländern gezielt gefördert wird, so auch in der SAVA Region (Symrise, 2016; UNICEF Madagascar, 2017). Das schließt beispielsweise regelmäßiges Händewaschen, Trinkwasserhygiene und Latrinennutzung ein. Die entwickelten Maßnahmen sind sehr effektiv, aber in ihrer Umsetzbarkeit eingeschränkt, insbesondere in ruralen Gegenden (Kapitel 3, Niens et al., 2020). In der Studie Lauten Denkens beziehen sich die Lehrkräfte bei ihren Umsetzbarkeitseinschätzungen überwiegend auf die kontextuelle Dimension. So seien zwar Ressourcen wie Wasser auch in ländlichen Gegenden zugänglich, aber Produkte wie

Wasserfilter oder Lösungen zur Trinkwasseraufbereitung wie *Sur'Eau* kaum erhältlich (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Eine leicht zugängliche Möglichkeit zur Trinkwasseraufbereitung (H.4) sei jedoch das Kochen von Wasser (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Allerdings erwähnen Expert*innen, dass Fehlvorstellungen bezüglich sauberem Wasser existieren, zum Beispiel dass transparentes Wasser Trinkwasserqualität habe (Kapitel 3, Niens et al., 2020).

Konstruktionen für freihändiges Händewaschen, zum Beispiel Tippy-taps, (H.12) wurden sowohl von Expert*innen als auch von Lehrkräften als leicht umsetzbar eingeschätzt. Solche Konstruktionen seien zwar bislang nicht verbreitet, aber leicht zu bauen (Kapitel 3, Niens et al., 2020; Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021).

Der habituell-psychoziale Faktor (z.B. bestehende Gewohnheiten) spielt laut der Lehrkräfte eine entscheidende Rolle bei der Umsetzung der Maßnahmen zum Thema *Clean water, sanitation, and hygiene*. So werden beispielsweise Behältnisse zum Lagern von Trinkwasser nicht ausreichend verschlossen (H.5) und in einigen Gegenden wird „öffentliche Defäkation“ (*open defecation*) anstatt Latrinennutzung (H.19) praktiziert. Die Expert*innen betonen insbesondere die Rolle der Eltern für die langfristige Umsetzbarkeit der Maßnahmen. Zwar können Kinder grundsätzlich gute Vorbilder sein, die in der Schule gelernte Hygienepraktiken (H.17) in die Haushalte weitertragen (Bresee et al., 2016). Allerdings können bestehende Gewohnheiten der Eltern auch hinderlich dafür sein, dass Kinder die gelernten Praktiken auch zu Hause ausführen (Hernandez, 2009; Kapitel 3, Niens et al., 2020). Das macht die entwickelten Maßnahmen nicht nur für die Grundschule, sondern auch für außerschulische Gesundheitsbildung höchst relevant.

In der quantitativen Studie zu prozeduralem Wissen waren die Items zu *Clean water, sanitation, and hygiene* die leichtesten (Kapitel 4, Niens et al., 2021). Das weist darauf hin, dass sich bestehende Förderprogramme im Bereich WASH positiv auf das prozedurale Wissen von Lehrkräften auswirken.

Zusammengefasst sind die sehr effektiven Maßnahmen zum Thema *Clean water, sanitation, and hygiene* sehr geeignet für BNE in der SAVA Region. Da die Umsetzbarkeit der Maßnahmen sich insbesondere zwischen städtischen und ländlichen Bereichen unterscheidet, ist ein Bezug zum gemeinschaftlich-kontextuellen Faktor unabdingbar. Das kann durch eine Verknüpfung der Unterrichtsinhalte mit der Umgebung der Schule wie beispielsweise Zugang zu Ressourcen (z.B. Wasser) und Märkten und Zugang zu Produkten (z.B. Seife) ermöglicht

werden. Zudem kann durch Aspekte des habituell-psychosozialen Faktors wie bestehende gute (Identifikation von Vorbildern) oder schlechte (Aufdecken von Fehlvorstellungen) Gewohnheiten ein Bezug zur Lebenswelt der Lernenden geschaffen werden (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021).

Food hygiene and healthy diet

Die Maßnahmen im Thema *Consideration of food hygiene and healthy diet* (kurz: *Food hygiene and healthy diet*) beziehen sich auf eine hygienische Zubereitung und Lagerung von Lebensmitteln sowie eine ausgewogene Ernährung. Bezüglich der hygienischen Zubereitung (H.7), Lagerung (H.6) und Konservierung (H.8) von Nahrungsmitteln äußerten die Expert*innen, dass entsprechende Praktiken bereits sehr verbreitet und gängig seien (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Auch bei den Lehrkräften der Studie Lauten Denkens wurden kaum Hürden für die Umsetzbarkeit genannt (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021).

Im Vergleich dazu ist die Umsetzbarkeit von H.13 – *Unter- und Mangelernährung vermeiden* geringer, insbesondere in ländlichen Gegenden. Obwohl die Produktion von Vanille mit den verbundenen steigenden Preisen in den letzten Jahren für einen ökonomischen Aufschwung in der SAVA Region gesorgt hat, sind Mangel- und Unterernährung noch immer verbreitet (Andriamparany et al., 2021). Laut der Expert*innen der Delphi-Studie ist eine abwechslungsreiche Ernährung insbesondere auf dem Land schwer zugänglich, sei es aus ökonomischen Gründen oder weil es keinen Zugang zu Produktvielfalt gibt (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Lehrkräfte in der Studie Lauten Denkens haben sehr unterschiedliche Assoziationen zur Umsetzbarkeit der Maßnahme, insbesondere in Bezug auf den gemeinschaftlich-kontextuellen Faktor. Einigen äußern, dass Gemüse und Obst saisonal auf dem Land wachsen und daher gerade in ländlichen Gebieten verfügbar seien. Andere meinen, dass genau diese Produktvielfalt nicht gegeben ist (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Drei Expert*innen nennen jedoch auch fehlendes Wissen als Hindernis für eine ausgewogene Ernährung, da vielen Menschen nicht bewusst sei, was eine ausgewogene Ernährung überhaupt sei (Kapitel 3, Niens et al., 2020).

In der quantitativen Lehrkräftestudie zeigten die Items zu *Food hygiene and healthy diet* eine mittlere Itemschwierigkeit für die Umsetzbarkeitseinschätzungen und eine geringe Itemschwierigkeit für die Effektivitätseinschätzungen. Dementsprechend haben die Lehrkräfte zwar keine starke Abweichung ihres prozeduralen Wissens im Vergleich zu den Expert*innen

der Delphi-Studie, jedoch gibt es auch hier noch Förderbedarf. Der Bezug zu Aspekten des gemeinschaftlich-kontextuellen Faktors wie regional und saisonal verfügbare Nahrungsmittel kann das Thema *Food hygiene and healthy diet* für die Lernenden greifbar machen.

Prevention of (serious) illness

Die Maßnahmen bezüglich *Prevention of (serious) illness* beziehen sich auf Malariaprävention und allgemeine Gesundheitsvorsorge. Die Umsetzbarkeit der Maßnahmen zum Schlafen unter einem Moskitonetz (H.11) und Gesundheitsvorsorge in Schulen und Gesundheitszentren (H.18) wird dabei insbesondere von staatlicher Seite unterstützt (vgl. Meekers & Yukich, 2016; MSP, 2015). Die Beiträge des Staates zur Gesundheitsförderung wurden sowohl in der Delphi-Studie als auch in der Studie Lauten Denkens mehrfach erwähnt und mit einer hohen Umsetzbarkeit in Verbindung gebracht (Kapitel 3, Niens et al., 2020; Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Im Gegensatz dazu zeigt die Maßnahme H.16 – *Konsultation eines Arztes bei Krankheit oder Verletzung* Restriktionen bei der Umsetzung. Insbesondere in ruralen Gegenden ist überwiegend keine ausreichende Infrastruktur vorhanden und Transportkosten für entfernte Gesundheitszentren sind hoch (Bustamante et al., 2019). Sowohl Expert*innen als auch Lehrkräfte in der Studie Lauten Denkens erwähnen die Infrastruktur als einen Aspekt des gemeinschaftlich-kontextuellen Faktors. Die schlechte Infrastruktur in ländlichen Gegenden führe beispielsweise dazu, dass oftmals lokale „Heiler*innen“ anstatt ausgebildeter Ärzt*innen konsultiert werden (Kapitel 3, Niens et al., 2020; Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Laut der Lehrkräfte hat die Wahl zwischen Ärzt*in und Heiler*in zusätzlich mit bestehenden Gewohnheiten zu tun (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021).

Drei der vier Maßnahmen haben einen engen Bezug zum Schulcurriculum (H.9, H.11, H.16) und die vierte Maßnahme bezieht sich explizit auf Gesundheitsförderung in Schulen (H.18). Die Itemschwierigkeit in der Studie zu prozeduralem Wissen war vergleichsweise niedrig, sowohl für Effektivitäts- als auch für Umsetzbarkeitseinschätzungen (Kapitel 4, Niens et al., 2021). Das spricht dafür, dass Lehrkräfte prozedurales Wissen bezüglich *Prevention of (serious) illness* im Unterricht bereits nach bestehenden Curricula weitergeben können. Daher sind die Maßnahmen sehr geeignet für eine regional relevante BNE in der SAVA Region, unter der Berücksichtigung von Aspekten des gemeinschaftlich-kontextuellen Faktors wie beispielsweise der Infrastruktur (z.B. Distanz zu Gesundheitszentren) und Aspekten des habituell-psychosozialen Faktors wie bestehende Gewohnheiten.

Risk avoidance

Die Maßnahmen im Thema *Risk avoidance* beziehen sich auf Verhalten im Straßenverkehr, Vermeidung schlechter Luft, Müllentsorgung und dem eigenen Schutz beim Umgang mit Pestiziden. Von den Expert*innen werden die Maßnahmen als effektiv eingeschätzt, mit einer etwas geringeren Effektivität im Vergleich zu den anderen drei Gesundheitsthemen (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Insbesondere den sicheren Umgang mit Pestiziden (H.21) schätzen die Expert*innen aber als höchst relevant für Gesundheitsförderung ein (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Verkäufer*innen von Pestiziden sind oft nicht in der Lage, Käufer*innen im Hinblick auf einen sicheren Umgang mit Pestiziden zu beraten, was ein erhebliches Gesundheitsrisiko darstellt (USAID, 2016). Zudem ist laut der Lehrkräfte der Studie Lauten Denkens auch der Zugang zu Schutzkleidung in ländlichen Gegenden limitiert (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021).

Verkehrserziehung als Teil des Unterrichtsfaches *Éducation civique* (vgl. MEN, 2015) ist derzeit nicht in der madagassischen Grundschulbildung vorgesehen. Erst im Rahmen des PSE sollte das Unterrichtsfach wieder in die Grundschule eingeführt werden (MEN et al., 2017). Verkehrsunfälle stellen ein großes Risiko in Madagaskar dar (MSP, 2015). Die Expert*innen der Delphi-Studie erwähnen, dass fehlendes Wissen seitens der Verkehrsteilnehmer*innen bezüglich der Verkehrsregeln existiert (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Zwar sehen die Lehrkräfte der Studie Lauten Denkens weniger die psychosoziale Dimension als relevant für die Umsetzbarkeit, sondern eher Aspekte des gemeinschaftlich-kontextuellen Faktors wie Verkehrsdichte und Verkehrskontrollen (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Dennoch kann Bildung einen wesentlichen Beitrag zu einer erhöhten Verkehrssicherheit leisten.

Die Items bezüglich *Risk avoidance* waren in der Studie zu prozeduralem Wissen die schwierigsten des Gesundheitskontexts (Kapitel 4, Niens et al., 2021). Die Ergebnisse weisen jedoch darauf hin, dass die Maßnahmen im Thema *Risk avoidance* einen Beitrag zu regional relevanter BNE in der SAVA-Region leisten können. Die Berücksichtigung von Aspekten des gemeinschaftlich-kontextuellen Faktors wie lokale Infrastruktur und Verkehr kann einen Bezug zur Lebenswelt der Lernenden ermöglichen.

6.4.3. Anknüpfungspunkte in aktueller Bildungspolitik in Madagaskar

Für zielführende Handlungsempfehlungen einer BNE-relevanten Weiterentwicklung von Bildung bedarf es weniger abstrakter Zielvorgaben sondern konkreter Vorschläge (Waltner et al., 2020). Weiterentwicklungen von Schulcurricula und Lehrerbildung in Madagaskar wie die Einbindung der entwickelten Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen in den BNE-Unterricht sollten daher im Zusammenhang der aktuellen Bildungsbedingungen betrachtet werden. Die Definition konkreter Anknüpfungspunkte an die aktuelle Bildungspolitik ist zwar schwierig, da die aktuellste geplante Bildungsreform, der PSE, 2019 vorerst ausgesetzt wurde (Brias-Guinart et al., 2020; Ralitera, 2019). Grundsätzlich wird jedoch empfohlen, dass sich zukünftige Weiterentwicklungen im madagassischen Bildungssystem an einer BNE mit regional relevanten Inhalten orientieren (Brias-Guinart et al., 2020; Korhonen & Lappalainen, 2004; Reibelt et al., 2014; Schüßler et al., 2019). Zudem haben andere Subsahara Afrikanische Staaten in der Vergangenheit im Rahmen von Bildungsreformen Kompetenzorientierung anstatt der „traditionellen“ Vermittlung von Fachwissen in den Fokus gerückt (PASEC, 2020). Wenn man davon ausgeht, dass in der madagassischen Bildung ähnliche Entwicklungen bevorstehen, gewinnt die Förderung BNE-relevanten prozeduralen Wissens von Lehrkräften zunehmend an Bedeutung – auch wenn es bislang vermutlich eine untergeordnete Rolle für den Unterricht spielt (Unterkapitel 6.3.2). Sollte eine regionale Anpassung der Grundschulcurricula – wie im PSE vorgesehen – umgesetzt werden, bieten die entwickelten Themen und Maßnahmen aus den Publikationen zum vorliegenden Promotionsvorhaben ideale Anknüpfungspunkte für regional relevante BNE in der SAVA Region.

Aktuell hat ein Großteil der madagassischen Grundschullehrkräfte keine pädagogische Grundausbildung (PASEC, 2020). Um die Lehrkräfte für das Unterrichten BNE-relevanter Inhalte vorzubereiten, müssen daher nicht nur die Lehramtsausbildungen, sondern auch die Lehramtsweiterbildungen in den Blick genommen werden. Die Ergebnisse zum prozeduralen Wissen von Lehrkräften legen nahe, dass das untersuchte Wissen mit persönlicher Erfahrung der Lehrkräfte im Bereich Landnutzung und Gesundheit in der SAVA Region zusammenhängt (Unterkapitel 6.3.2). Lehrkräfte mit höherem prozeduralen Landnutzungswissen haben ihr Wissen vermutlich im Rahmen eigener Landnutzungsaktivitäten (z.B. Vanilleanbau) erlangt. BNE-relevante Fortbildungen für Lehrkräfte könnten daher das prozedurale Landnutzungs- und Gesundheitswissen der Lehrkräfte in den Blick nehmen und die Lehrkräfte dabei unterstützen ihr vorhandenes Wissen in den Unterricht einzubringen. Entsprechende Fortbildungen könnten

neben staatlicher Seite auch von NGOs und anderen nicht-staatlichen Akteuren angeboten werden, die bereits einen wesentlichen Beitrag zu Umwelt- und Gesundheitsbildung leisten.

6.5. Fazit und Ausblick

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Identifikation regional relevanter Landnutzungs- und Gesundheitsthemen für das Unterrichten von BNE in der SAVA Region sowie die Erfassung von prozeduralem Landnutzungs- und Gesundheitswissen madagassischer Grundschullehrkräfte als Voraussetzung zum Unterrichten dieser Themen. Auf Grundlage der Curriculaanalyse (Kapitel 2, Niens et al., 2019) konnten in der zweistufigen Delphi-Studie regional relevante Maßnahmen zu Landnutzungs- und Gesundheitsthemen mit Bezug zu den SDGs 2, 3, 6, 12 und 15 entwickelt werden, die sich zum Unterrichten von BNE eignen (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Die Maßnahmen wurden von madagassischen Expert*innen im Hinblick auf ihre Effektivität für den Erhalt der Biodiversität und für agronomische Produktivität (Landnutzung) bzw. für Gesundheit und Wohlbefinden (Gesundheit) und im Hinblick auf ihre Umsetzbarkeit im städtischen (Gesundheit) und ländlichen Leben (Landnutzung und Gesundheit) eingeschätzt (Kapitel 3, Niens et al., 2020). Ergänzend dazu wurde das prozedurale Landnutzungs- und Gesundheitswissen von Grundschullehrkräften in Bezug auf die entwickelten Maßnahmen erfasst (Kapitel 4, Niens et al., 2021). Dafür wurden die Verfahren zum Messen prozeduralen Wissens (vgl. de Jong & Ferguson-Hessler, 1996) von Koch et al. (2013) und Richter-Beuschel und Bögeholz (2020a, 2020b) weiterentwickelt. Mit einem elaborierten Ranking-Verfahren und IRT-Modellierung konnte das prozedurale Landnutzungs- und Gesundheitswissen der Lehrkräfte geeignet modelliert werden (Kapitel 4, Niens et al., 2021). Mit einer parallel durchgeführten Studie Lauten Denkens konnten zudem die qualitativen Perspektiven der Lehrkräfte zur Umsetzbarkeit der Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen analysiert werden (Kapitel 5, Niens & Bögeholz, 2021). Mit den Ergebnissen der Publikationen des vorliegenden Promotionsvorhabens können evidenzbasierte Empfehlungen für eine Weiterentwicklung der Grundschulbildung in der SAVA Region zu einer regional relevanten BNE ausgesprochen werden.

Die entwickelten Maßnahmen im Kontext Landnutzung sind drei Themen zugeordnet. Für das regional relevante Unterrichten von Landnutzung in der SAVA Region ist insbesondere das Thema *Management of vanilla cultivations* geeignet. Das Thema bietet ein ideales Beispiel für nachhaltige Landnutzung, die hohe Erträge bei gleichzeitigem Erhalt der Biodiversität

ermöglicht (Martin et al., 2020; Martin et al., 2021). Darüber hinaus bietet das Thema *Management of cultivations other than vanilla* geeignete Anknüpfungspunkte für regional relevante BNE. So bieten beispielsweise die Maßnahmen bezüglich Trockenreisbau vielversprechende Anknüpfungspunkte für Problemsituationen nachhaltiger Entwicklung, bei denen ökologische, ökonomische und soziale Perspektiven berücksichtigt werden müssen. Das Thema *Soil management* ist zwar mit komplexen Aspekten wie Landknappheit verknüpft. Die Lehrkräfte sind jedoch in der Lage, die Herausforderungen für die Umsetzung nachhaltigen Bodenmanagements zu erfassen. Damit können Maßnahmen zu *Soil management* wie empfohlen bereits in die Grundschulbildung integriert werden (vgl. Keesstra et al., 2016). Für alle Landnutzungsmaßnahmen gilt, dass beim Unterrichten neben der ökologischen Perspektive, die im Rahmen von Umweltbildung oftmals im Fokus steht (Schübler et al., 2019), insbesondere die ökonomische Perspektive (z.B. Kosten-Nutzen-Relation für den/die Kleinbäuer*in) in den Blick genommen werden sollte.

Die Maßnahmen im Kontext Gesundheit sind vier Themen zugeordnet. Maßnahmen des Themas *Clean water, sanitation, and hygiene* werden bereits intensiv durch nicht-staatliche Organisationen und anderen Teilhaber*innen in der SAVA Region gefördert (z.B. Symrise, 2016; UNICEF Madagascar, 2017). Die Schwierigkeit der drei zugehörigen Items war entsprechend gering. Demnach haben die Lehrkräfte notwendiges prozedurales Wissen als eine Voraussetzung zum Unterrichten des regional relevanten Themas *Clean water, sanitation, and hygiene*. Beim Thema *Food hygiene and healthy diet* hat sich insbesondere der Bezug zu einer ausgewogenen Ernährung als relevant für das Unterrichten herausgestellt. Dabei sollte ein Schwerpunkt auf die Grundlagen einer ausgewogenen Ernährung gelegt werden, unter Berücksichtigung lokal und saisonal verfügbarer Nahrungsmittel. Die Maßnahmen zum Thema *Prevention of (serious) illness* sind bereits sehr nah an den bestehenden Curricula orientiert und werden zum Teil staatlich gefördert (vgl. Meekers & Yukich, 2016; MSP, 2015). In der quantitativen Lehrkräftestudie zeigten die entsprechenden Items eine niedrige Itemschwierigkeit für die Lehrkräfte. Demnach haben die Lehrkräfte vermutlich bereits die Möglichkeit, ihr prozedurales Wissen zu *Prevention of (serious) illness* im Rahmen des Unterrichts weiterzugeben. Das Thema *Risk avoidance* ist derzeit nicht im madagassischen Grundschulunterricht vertreten. Dabei haben sich insbesondere die Maßnahmen mit Bezug zu Verkehrserziehung und Schutz beim Umgang mit Pestiziden als regional relevante Maßnahmen für Gesundheitsbildung herausgestellt. Die Integration dieser Maßnahmen in zukünftige

Curricula sollte daher in Betracht gezogen werden. Damit einhergehend wäre eine entsprechende Förderung des prozeduralen Wissens der Lehrkräfte bezüglich *Risk avoidance* in der Lehrerbildung sinnvoll, da die zugehörigen Items eine hohe Schwierigkeit aufzeigten.

Für alle Gesundheitsmaßnahmen gilt, dass beim Unterrichten der Bezug zu lokalen Bedingungen wie dem gemeinschaftlich-kontextuellen und dem habituell-psychosozialen Faktor hergestellt werden sollte. Damit können die Inhalte an der Lebenswelt der Lernenden ausgerichtet werden. Beispiele sind Bezüge zur Verfügbarkeit von Produkten und lokaler Infrastruktur, sowie Bezüge zu bestehenden Gewohnheiten, die entweder zur Identifikation von Vorbildern oder zum Aufdecken von Fehlvorstellungen dienen können. Entsprechend sollte neben regionalen Anpassungen der Grundschulcurricula eine lokale Umsetzung der Curricula gezielt gefördert werden (vgl. UNESCO, 2019).

Die Ergebnisse der quantitativen Lehrkräftestudie deuten darauf hin, dass prozedurales Landnutzungs- und Gesundheitswissen derzeit nicht in der Schul- oder Lehramtsausbildung gefördert wird. In Madagaskar sind Unterrichtsformen mit dem Fokus auf der Vermittlung von Faktenwissen sehr verbreitet (Dahl, 2011; Reibelt et al., 2014). Dementsprechend spielt prozedurales Wissen für BNE vermutlich derzeit eine untergeordnete Rolle für das Unterrichten. Im Gegensatz dazu deuten die Ergebnisse darauf hin, dass das untersuchte prozedurale Wissen, insbesondere im Landnutzungskontext, einen Bezug zu persönlichen Erfahrungen der Lehrkräfte hat. Lehrkräfte in ländlichen Gegenden zeigten ein höheres prozedurales Landnutzungswissen im Gegensatz zu Lehrkräften in der Stadt. Da Bildungsbedingungen in ländlichen Gegenden überwiegend schlechter sind als in städtischen Gegenden (Förster, 2019; PASEC, 2017) stellt das prozedurale Landnutzungswissen ländlicher Lehrkräfte ein besonderes Potential dar. Ein vielversprechender Anknüpfungspunkt für die BNE-relevante Weiterentwicklung der Grundschulbildung wären daher Fortbildungen für Lehrkräfte die sie dabei unterstützen ihr vorhandenes prozedurales Wissen, sowohl in Bezug auf Landnutzung als auch Gesundheit, in den Unterricht einzubringen. Wenn den Lehrkräften über solche Fortbildungen der Wert ihres vorhandenen Wissens bewusst gemacht wird, kann es sie zudem darin bestärken als *change agents* zu einer Nachhaltigen Entwicklung auf lokaler Ebene beizutragen.

Das vorliegende Promotionsvorhaben hat sich auf die Entwicklung von Unterrichtsinhalten für BNE sowie das entsprechende prozedurale Wissen von Lehrkräften im Bereich Landnutzung

und Gesundheit fokussiert. Dementsprechend ist die Forschung eher dem Bereich von BNE 1 (vgl. Vare & Scott, 2007) zuzuordnen. BNE 1 fokussiert sich auf Inhalte, die im Rahmen einer BNE vermittelt werden sollten. Komplementär dazu sollte auch BNE 2 gefördert werden, das zum kritischen Reflektieren der Inhalte aus BNE 1 befähigt und damit das Entwickeln eigener Lösungsansätze für komplexe Herausforderungen nachhaltiger Entwicklung ermöglicht (Vare & Scott, 2007). Um die Voraussetzungen für eine BNE 2 in Madagaskar zu ermitteln, könnte Folgeforschung die BNE-relevanten Kompetenzen und didaktischen Fähigkeiten von Lehrkräften in den Blick nehmen. Die didaktischen Kenntnisse madagassischer Lehrkräfte haben derzeit starken Förderbedarf (PASEC, 2020). Weiterführende BNE-Forschung in Madagaskar könnte daher einen Fokus auf die Vermittlung didaktischer Kenntnisse in der Lehrerbildung setzen. Dabei kann ein Schwerpunkt gesetzt werden, wie Lehrkräfte ihr vorhandenes prozedurales Wissen über nachhaltige Landnutzung und Gesundheitsförderung in den Unterricht einbringen können.

Bildungsforschung in Madagaskar mit Bezug zu BNE fokussierte sich bislang überwiegend auf Umweltbildung (z.B. Balestri et al., 2017; Blanco et al., 2020; Rakotomamonjy et al., 2015; Schüßler et al., 2019). Das vorliegende Promotionsvorhaben nimmt erstmals BNE mit unterschiedlichen Teilbereichen in den Blick, mit dem Fokus auf regional relevante Landnutzungs- und Gesundheitsbildung. Die Ergebnisse der entwickelten Landnutzungs- und Gesundheitsmaßnahmen sind gleichermaßen für die Weiterentwicklung von Grundschulcurricula wie für Bildungsprogramme nicht-staatlicher Förderer relevant. Darüber hinaus bietet die Arbeit einen Einblick in die Voraussetzungen von Lehrkräften zum Unterrichten von BNE. Damit liefern die Erkenntnisse einen wertvollen Beitrag zur Bildungsforschung in Madagaskar und bieten Möglichkeiten für eine evidenzbasierte Weiterentwicklung regional relevanter BNE in der Grundschul- und Lehrerbildung der SAVA Region.

Literaturverzeichnis

- 2424.mg Actualité & Reportages (30. November 2020). ENSEIGNEMENT - Le ministère de l'Education nationale annonce de nouvelles consultations pour la mise en oeuvre de la réforme de l'éducation fondamentale. *2424.mg Actualité & Reportages*. <https://2424.mg/enseignement-le-ministere-de-leducation-nationale-annonce-de-nouvelles-consultations-pour-la-mise-en-oeuvre-de-la-reforme-de-leducation-fondamentale/>
- Alexander, P. A., Schallert, D. L. & Hare, V. C. (1991). Coming to Terms: How Researchers in Learning and Literacy Talk about Knowledge. *Review of Educational Research*, 61(3), 315–343. <https://doi.org/10.3102/00346543061003315>
- Alliance Française Madagascar. (2020). *Langue Française*. <http://www.alliancefr.mg/nos-missions/langue/#ancre2>
- Allnutt, T. F., Asner, G. P., Golden, C. D. & Powell, G. V. N. (2013). Mapping Recent Deforestation and Forest Disturbance in Northeastern Madagascar. *Tropical Conservation Science*, 6(1), 1–15. <https://doi.org/10.1177/194008291300600101>
- Anderson, J. R. (1982). Acquisition of cognitive skill. *Psychological Review*, 89(4), 369–406. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.89.4.369>
- Andriamihaja, O. R., Metz, F., Zaehring, J. G., Fischer, M. & Messerli, P. (2021). Identifying agents of change for sustainable land governance. *Land Use Policy*, 100(10), 104882. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104882>
- Andriamihaja, O. R., Metz, F., Zaehring, J. G., Fischer, M. & Messerli, P. (2019). Land Competition under Telecoupling: Distant Actors' Environmental versus Economic Claims on Land in North-Eastern Madagascar. *Sustainability*, 11(3), 851. <https://doi.org/10.3390/su11030851>
- Andriamparany, J. N., Hänke, H. & Schlecht, E. (2021). Food security and food quality among vanilla farmers in Madagascar: the role of contract farming and livestock keeping. *Food Security*. <https://doi.org/10.1007/s12571-021-01153-z>
- Andrianarisoa, A., Rakotoson, J., Randretsa, M., Rakotondravelo, S., Rakotoarimanana, R. D., Rakotomizao, J. & Aubry, P. (2007). Madagascar: La situation sanitaire dans la grande île au début du XXIe siècle. *Médecine Tropicale*, 67(1), 19–29.
-

- AUF. (14. April 2017). *Formation à Distance des Enseignants du Primaire à Madagascar – FADEP.MG*. <https://www.auf.org/nos-actions/toutes-nos-actions/formation-a-distance-des-enseignants-du-primaire-a-madagascar-fadep-mg/>
- Aust & Hachmann. (2020). *Environmental Education Programme with JHA Fund & GIZ's Kit MAD'ERE*. <https://austhachmann.de/2020/08/03/environmental-education-programme-with-jha-fund-gizs-kit-madere/>
- Balestri, M., Campera, M., Anne-Isola, K. & Donati, G. (2017). Assessment of long-term retention of environmental education lessons given to teachers in rural areas of Madagascar. *Applied Environmental Education & Communication*, 16(4), 298–311. <https://doi.org/10.1080/1533015X.2017.1348275>
- Bastaraud, A., Rakotondramanga, J., Mahazosotra, J., Ravaonindrina, N. & Jambou, R. (2018). Environmental Factors and the Microbial Quality of Urban Drinking Water in a Low-Income Country: The Case of Madagascar. *Water*, 10(10), 1450. <https://doi.org/10.3390/w10101450>
- Baumert, J. & Kunter, M. (2013). The COACTIV Model of Teachers' Professional Competence. In M. Kunter (Hrsg.), *Mathematics teacher education: v. 8. Cognitive activation in the mathematics classroom and professional competence of teachers: Results from the COACTIV project* (S. 25–48). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5149-5_2
- Bertschy, F., Künzli, C. & Lehmann, M. (2013). Teachers' Competencies for the Implementation of Educational Offers in the Field of Education for Sustainable Development. *Sustainability*, 5(12), 5067–5080. <https://doi.org/10.3390/su5125067>
- Blanco, M. B., Rudman, A. N., Greene, L. K., Razafindrainibe, F., Andrianandrasana, L. & Welch, C. (2020). Back to basics: Gaps in baseline data call for revisiting an environmental education program in the SAVA region, Madagascar. *PLOS ONE*, 15(4), e0231822. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231822>
- Bouriquet, G. (1946). Le Vanillier et la Vanille à Madagascar. *Revue internationale de botanique appliquée et d'agriculture tropicale*, 26(286), 298–404. <https://doi.org/10.3406/jatba.1946.198>
-

- Brand, J. & Pfund, J. (1998). Site-and watershed-level assessment of nutrient dynamics under shifting cultivation in eastern Madagascar. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 71(1), 169–183. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(98\)00139-X](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(98)00139-X)
- Breidlid, A. (2015). Indigenous Knowledges in Education: Anticolonial Struggles in a Monocultural Arena with Reference to Cases from the Global South. In W. J. Jacob, S. Y. Cheng & M. K. Porter (Hrsg.), *Indigenous Education: Language, Culture and Identity* (S. 319–339). Springer Netherlands.
- Bresee, S., Caruso, B. A., Sales, J., Lupele, J. & Freeman, M. C. (2016). 'A child is also a teacher': exploring the potential for children as change agents in the context of a school-based WASH intervention in rural Eastern Zambia. *Health education research*, 31(4), 521–534. <https://doi.org/10.1093/her/cyw022>
- Brias-Guinart, A., Pyhälä, A. & Cabeza, M. (2020). Linking biodiversity conservation and education: perspectives from education programmes in Madagascar. *Madagascar Conservation & Development*, 15(1), 35–39.
- Bromme, R. (2001). Teacher expertise. In N. J. Smelser & P. B. Baltes (Hrsg.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (26. Aufl., S. 15459–15465). Elsevier.
- Brundiens, K., Barth, M., Cebrián, G., Cohen, M., Diaz, L., Doucette-Remington, S., Dripps, W., Habron, G., Harré, N., Jarchow, M., Losch, K., Michel, J., Mochizuki, Y., Rieckmann, M., Parnell, R., Walker, P. & Zint, M. (2021). Key competencies in sustainability in higher education—toward an agreed-upon reference framework. *Sustainability Science*, 16(1), 13–29. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00838-2>
- Bürgener, L. & Barth, M. (2018). Sustainability competencies in teacher education: Making teacher education count in everyday school practice. *Journal of Cleaner Production*, 174, 821–826. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.263>
- Bustamante, N. D., Golden, C. D., Randrianasolo, J. F. & Parmar, P. (2019). A qualitative evaluation of health care in the Maroantsetra region of Madagascar. *International Health*, 11(3), 185–192. <https://doi.org/10.1093/inthealth/ihy070>
- Camille, C. (7. Juni 2019). *Journée mondiale de l'environnement à Sambava, Madagascar (5 juin 2019)*. <https://www.fondation-alliancefr.org/?p=42330>
- Caniglia, G., Luederitz, C., Wirth, T. von, Fazey, I., Martín-López, B., Hondrila, K., König, A., Wehrden, H. von, Schöpke, N. A., Laubichler, M. D. & Lang, D. J. (2021). A pluralistic and
-

- integrated approach to action-oriented knowledge for sustainability. *Nature Sustainability*, 4(2), 93–100. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00616-z>
- Cebrián, G. & Junyent, M. (2015). Competencies in Education for Sustainable Development: Exploring the Student Teachers' Views. *Sustainability*, 7(3), 2768–2786. <https://doi.org/10.3390/su7032768>
- Curtis, V., Schmidt, W., Luby, S., Florez, R., Touré, O. & Biran, A. (2011). Hygiene: new hopes, new horizons. *The Lancet Infectious Diseases*, 11(4), 312–321. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(10\)70224-3](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(10)70224-3).
- Curtis, V. A., Danquah, L. O. & Aunger, R. V. (2009). Planned, motivated and habitual hygiene behaviour: an eleven country review. *Health education research*, 24(4), 655–673. <https://doi.org/10.1093/her/cyp002>
- Dahl, Ø. (2011). Linguistic policy challenges in Madagascar. In C. Thornell & K. Legère (Hrsg.), *North-South contributions to African languages* (S. 51–79). Rüdiger Köppe.
- Dalkey, N. & Helmer, O. (1963). An Experimental Application of the DELPHI Method to the Use of Experts. *Management Science*, 9(3), 458–467. <https://doi.org/10.1287/mnsc.9.3.458>
- Dasgupta, S., Martin, P. & Samad, H. A. (2015). Lessons From Rural Madagascar on Improving Air Quality in the Kitchen. *The Journal of Environment & Development*, 24(3), 345–369. <https://doi.org/10.1177/1070496515588590>
- de Haan, G. (2010). The development of ESD-related competencies in supportive institutional frameworks. *International Review of Education*, 56(2-3), 315–328. <https://doi.org/10.1007/S11159-010-9157-9>
- de Jong, T. & Ferguson-Hessler, M. G. (1996). Types and Qualities of Knowledge. *Educational Psychologist*, 31(2), 105–113.
- Dolins, F. L., Jolly, A., Rasamimanana, H., Ratsimbazafy, J., Feistner, A. T. C. & Ravoavy, F. (2010). Conservation education in Madagascar: three case studies in the biologically diverse island-continent. *American Journal of Primatology*, 72(5), 391–406. <https://doi.org/10.1002/ajp.20779>
- Donque, G. (1972). The Climatology of Madagascar. In J. Illies, R. Battistini & G. Richard-Vindard (Hrsg.), *Monographiae Biologicae. Biogeography and Ecology in Madagascar* (Bd. 21, S. 87–144). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-015-7159-3_3
-

- Dreibelbis, R., Winch, P. J., Leontsini, E., Hulland, K. R., Ram, P. K., Unicomb, L. & Luby, S. P. (2013). The Integrated Behavioural Model for Water, Sanitation, and Hygiene: a systematic review of behavioural models and a framework for designing and evaluating behaviour change interventions in infrastructure-restricted settings. *BMC Public Health*, *13*, 1015. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-1015>
- Du Puy, D. J. & Moat, J. (1996). A refined classification of the primary vegetation of Madagascar based on the underlying geology: using GIS to map its distribution and to assess its conservation status. In W. R. Lourenço (Hrsg.), *Proceedings of the International Symposium on the 'Biogeography de Madagascar'* (S. 205–218). + 3 maps. Editions de l'ORSTOM.
- Evans, N., Stevenson, R. B., Lasen, M., Ferreira, J.-A. & Davis, J. (2017). Approaches to embedding sustainability in teacher education: A synthesis of the literature. *Teaching and Teacher Education*, *63*, 405–417. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.01.013>
- FAO. (2017). *Climate-Smart Agriculture Sourcebook: Summary*. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rom.
- FAO (Hrsg.). (2019). *FAOStat*. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Ferreira, J.-A., Ryan, L., Davis, J., Cavanagh, M. & Thomas, J. (2009). *Mainstreaming sustainability into pre-service teacher education in Australia*. Australian Government Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts (DEWHA) and the Australian Research Institute in Education for Sustainability (ARIES). <https://doi.org/10.13140/2.1.1092.5767>
- Ferreira Arruda, T. (2018). *Spatial-temporal patterns of deforestation in Northeast Madagascar* [Masterarbeit]. Georg-August-Universität, Göttingen, Deutschland.
- Fiebelkorn, F. & Menzel, S. (2013). Student Teachers' Understanding of the Terminology, Distribution, and Loss of Biodiversity: Perspectives from a Biodiversity Hotspot and an Industrialized Country. *Research in Science Education*, *43*(4), 1593–1615. <https://doi.org/10.1007/s11165-012-9323-0>
- Förster, L. (2019). *Grundschulbildung in der SAVA-Region (Madagaskar) - Vergleiche von Schulen in staatlicher und privater Trägerschaft, aus verschiedenen Distrikten sowie in*
-

- urbanem und ländlichem Raum* [Masterarbeit]. Georg-August-Universität, Göttingen, Deutschland.
- Fouché, J. G. & Jouve, L. (1999). Vanilla planifolia: history, botany and culture in Reunion island. *Agronomie*, 19(8), 689–703.
- The Fund for Peace (Hrsg.). (2020). *Fragile States Index Annual Report 2020*. Washington, DC, USA. <https://fragilestatesindex.org/2020/05/08/fragile-states-index-2020-annual-report/>
- Goodman, S. M. (2000). Description of the Parc National de Marojejy, Madagascar, and the 1996 Biological Inventory of the Reserve. In S. M. Goodman (Hrsg.), *Fieldiana. Zoology, new ser.: Bd. 97. A floral and faunal inventory of the Parc national de Marojejy, Madagascar : with reference to elevational variation* (S. 1–18). Field Museum of Natural History.
- GPE Secretariat. (2018). *US\$45.7 million GPE grant signed with Madagascar*. Global Partnership for Education. <https://www.globalpartnership.org/blog/us45-million-gpe-grant-signed-madagascar>
- Gräsel, C. (2000). *Ökologische Kompetenz: Analyse und Förderung* [Habilitation]. Ludwig-Maximilian-Universität, München, Deutschland.
- Green, R. A. (2014). The Delphi Technique in Educational Research. *SAGE Open*, 4(2). <https://doi.org/10.1177/2158244014529773>
- Häder, M. (2014). *Delphi-Befragungen: Ein Arbeitsbuch* (3rd ed.). Springer VS.
- Häder, M. & Häder, S. (1995). Delphi und Kognitionspsychologie: ein Zugang zur theoretischen Fundierung der Delphi-Methode. *ZUMA Nachrichten*, 19(37), 8–34.
- Hänke, H., Barkmann, J., Blum, L., Franke, Y., Martin, D. A., Niens, J., Osen, K., Uruena, V., Witherspoon, S. A. & Wurz, A. (2018). *Socio-economic, land use and value chain perspectives on vanilla farming in the SAVA Region (north-eastern Madagascar): The Diversity Turn Baseline Study (DTBS)*. July 2019 Edition (Diskussionspapier Nr. 1806). Göttingen, Deutschland. Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung. Georg-August-Universität.
- Hartig, J., Frey, A. & Jude, N. (2012). Validität. In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Springer-Lehrbuch. Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (2. Aufl., S. 143–171). Springer.
-

- Hellberg-Rode, G. & Schrüfer, G. (2016). Welche spezifischen professionellen Handlungskompetenzen benötigen Lehrkräfte für die Umsetzung von Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)? Ergebnisse einer explorativen Studie. *Zeitschrift für Didaktik der Biologie*, 20(1), 1–29. <https://doi.org/10.4119/UNIBI/zdb-v20-i1-330>
- Hellberg-Rode, G., Schrüfer, G. & Hemmer, M. (2014). Brauchen Lehrkräfte für die Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) spezifische professionelle Handlungskompetenzen? Theoretische Grundlagen, Forschungsdesign und erste Ergebnisse. *Zeitschrift für Geographiedidaktik*, 42(4), 257–281.
- Hernandez, O. (2009). *Assessment of Hygiene Promotion in Madagascar 2007-2008 Comparisons for Households, Schools, and Health Facilities*. USAID Hygiene Improvement Project. Washington, DC, USA. United State Agency for International Development.
- Higgins, P. & Kirk, G. (2006). Sustainability Education in Scotland: The Impact of National and International Initiatives on Teacher Education and Outdoor Education. *Journal of Geography in Higher Education*, 30(2), 313–326. <https://doi.org/10.1080/03098260600717414>
- Humanity & Inclusion (Hrsg.). *Madagascar. Training 60 schools in COVID-19 prevention measures*. https://www.hi-us.org/madagascar_news_training_60_schools_in_covid_19_prevention_measures
- IIEP-UNESCO (Hrsg.). (2020). *Distance education in the context of COVID-19: Accomplishments and perspectives in sub-Saharan Africa: Regional programme to support quality management in basic education*. Dakar, Senegal. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374160/PDF/374160eng.pdf.multi>
- INSTAT. (2011). *Enquête Périodique auprès de Ménages: Rapport Principal*. Madagascar. https://www.instat.mg/wp-content/uploads/2016/11/INSTAT_Epm2010-08-2011.pdf
- INSTAT-CCER. (2020). *Troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH-3): Résultats Globaux du Recensement Général de la Population et de l'Habitation de 2018 de Madagascar (RGPH-3)*. Madagaskar. https://www.instat.mg/documents/upload/main/INSTAT_RGPH3-Definitif-ResultatsGlogaux-Tome1_17-2021.pdf
- International Trade Centre (Hrsg.). (2020). *Sustainability Standards Map*. <https://sustainabilitymap.org/standards>
-

- Jones, J. P. G., Ratsimbazafy, J., Ratsifandrihamanana, A. N., Watson, J. E. M., Andrianandrasana, H. T., Cabeza, M., Cinner, J. E., Goodman, S. M., Hawkins, F., Mittermeier, R. A., Rabearisoa, A. L., Rakotonarivo, O. S., Razafimanahaka, J. H., Razafimpahanana, A. R., Wilmé, L. & Wright, P. C. (2019). Last chance for Madagascar's biodiversity. *Nature Sustainability*, 2(5), 350–352. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0288-0>
- Kaiser, F. G. & Fuhrer, U. (2000). Wissen für ökologisches Handeln. In H. Mandl (Hrsg.), *Die Kluft zwischen Wissen und Handeln* (S. 51–71). Hogrefe Verlag für Psychologie.
- Keeney, S., Hasson, F. & McKenna, H. (2006). Consulting the oracle: ten lessons from using the Delphi technique in nursing research. *The Journal of Advanced Nursing*, 53(2), 205–212. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2006.03716.x>
- Keesstra, S. D., Bouma, J., Wallinga, J., Tittonell, P., Smith, P., Cerdà, A., Montanarella, L., Quinton, J. N., Pachepsky, Y., van der Putten, W. H., Bardgett, R. D., Moolenaar, S., Mol, G., Jansen, B. & Fresco, L. O. (2016). The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations Sustainable Development Goals. *SOIL*, 2(2), 111–128. <https://doi.org/10.5194/soil-2-111-2016>
- Klein, M., Wagner, K., Klopp, E. & Stark, R. (2017). Fostering of Applicable Educational Knowledge in Student Teachers: Effects of an Error-based Seminar Concept and Instructional Support during Testing on Qualities of Applicable Knowledge. *Journal of Educational Research Online*, 9, 88–114.
- KMK & BMZ. (2016). *Curriculum Framework: Education for Sustainable Development: A contribution to the Global Action Programme Education for Sustainable Development*. Bonn, Deutschland.
- Koch, S., Barkmann, J., Strack, M., Sundawati, L. & Bögeholz, S. (2013). Knowledge of Indonesian University Students on the Sustainable Management of Natural Resources. *Sustainability*, 5(4), 1443–1460. <https://doi.org/10.3390/su5041443>
- Korhonen, K. & Lappalainen, A. (2004). Examining the environmental awareness of children and adolescents in the Ranomafana region, Madagascar. *Environmental Education Research*, 10(2), 195–216. <https://doi.org/10.1080/13504620242000198177>
- Lambin, E. F. & Meyfroidt, P. (2011). Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *PNAS*, 108(9), 3465–3472. <https://doi.org/10.1073/pnas.1100480108>
-

- Laney, R. & Turner, B. L. (2015). The Persistence of Self-Provisioning Among Smallholder Farmers in Northeast Madagascar. *Human Ecology: An Interdisciplinary Journal*, 43(6), 811–826. <https://doi.org/10.1007/s10745-015-9791-8>
- Leicht, A., Combes, B., Byun, W. J. & Agbedahin, A. V. (2018). From Agenda 21 to Target 4.7: the development of Education for Sustainable Development. In A. Leicht, J. Heiss & W. J. Byun (Hrsg.), *Issues and trends in Education for Sustainable Development* (S. 25–38). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Lenke, G., Thillmann, H., Wirth, J., Dicke, T. & Leutner, D. (2015). Pädagogisch-psychologisches Professionswissen von Lehrkräften: Evaluation des ProwiN-Tests. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 18(2), 225–245. <https://doi.org/10.1007/s11618-015-0627-5>
- Linstone, H. A. & Turoff, M. (1975). Introduction. In H. A. Linstone & M. Turoff (Hrsg.), *The Delphi method: Techniques and applications* (S. 1–12). Addison-Wesley.
- Lotz-Sisitka, H. (2011). Teacher Professional Development with an Education for Sustainable Development Focus in South Africa: Development of a Network, Curriculum Framework and Resources for Teacher Education. *Southern African Journal of Environmental Education*, 28, 30–71.
- Lotz-Sisitka, H. & Lupele, J. (2017). ESD, Learning and Quality Education in Africa: Learning Today for Tomorrow. In H. Lotz-Sisitka, O. Shumba, J. Lupele & Di Wilmot (Hrsg.), *Schooling for Sustainable Development in Africa* (S. 3–24). Springer.
- Martin, D. A., Wurz, A., Osen, K., Grass, I., Hölscher, D., Rabemanantsoa, T., Tschardtke, T. & Kreft, H. (2020). Shade-Tree Rehabilitation in Vanilla Agroforests is Yield Neutral and May Translate into Landscape-Scale Canopy Cover Gains. *Ecosystems*. <https://doi.org/10.1007/s10021-020-00586-5>
- Martin, D. A., Andriafanomezantsoa, R., Dröge, S., Osen, K., Rakotomalala, E., Wurz, A., Andrianarimisa, A. & Kreft, H. (2021). Bird diversity and endemism along a land-use gradient in north-eastern Madagascar: The conservation value of vanilla agroforests. *Biotropica*, 53(1), 179–190. <https://doi.org/10.1111/btp.12859>
- MEAH. (2016). *Madagascar WASH Sector Key Results Framework (2016-2019)*. Madagascar.

- Meekers, D. & Yukich, J. O. (2016). The association between household bed net ownership and all-cause child mortality in Madagascar. *Malaria Journal*, 15, 475. <https://doi.org/10.1186/s12936-016-1520-2>
- Melo, F. P. L., Arroyo-Rodríguez, V., Fahrig, L., Martínez-Ramos, M. & Tabarelli, M. (2013). On the hope for biodiversity-friendly tropical landscapes. *Trends in Ecology & Evolution*, 28(8), 462–468. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2013.01.001>
- MEN. (2015). *Programmes Scolaires*. Madagascar. <https://www.education.gov.mg/systeme-educatif/primaire/>
- MEN (Hrsg.). (2017). *ÉCOLES PRIVÉES – Les autorisations d’ouverture et d’enseigner sous contrôle stricte*. <https://www.education.gov.mg/ecoles-privées-autorisations-douverture-denseigner-controle-strict/>
- MEN, MESUPRES & MEETFP. (2017). *Plan Sectoriel de l'Éducation: (2018-2022)*. Madagascar. https://www.globalpartnership.org/sites/default/files/a2_-_mad_-_esp_fr.pdf
- MEP. (2015). *Plan National de Développement: 2015-2019*. Madagascar. https://planipolis.iiep.unesco.org/sites/planipolis/files/ressources/madagascar_plan_national_developpement_2015-2019.pdf
- Mokuku, T. & Jobo, M. (2017). Reflecting on Innovative ESD Pedagogies in the Context of Teacher Education in Lesotho. In H. Lotz-Sisitka, O. Shumba, J. Lupele & Di Wilmot (Hrsg.), *Schooling for Sustainable Development in Africa* (S. 231–244). Springer.
- Moosbrugger, H. & Kelava, A. (2012). Qualitätsanforderungen an einen psychologischen Test (Testgütekriterien). In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Springer-Lehrbuch. Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (2. Aufl., S. 7–26). Springer.
- Moseley, C., Utley, J., Angle, J. & Mwavita, M. (2016). Development of the Environmental Education Teaching Efficacy Belief Instrument. *School Science and Mathematics*, 116(7), 389–398. <https://doi.org/10.1111/ssm.12189>
- Moser, C. (2008). Poverty Reduction, Patronage, or Vote Buying? The Allocation of Public Goods and the 2001 Election in Madagascar. *Economic Development and Cultural Change*, 57(1), 137–162. <https://doi.org/10.1086/590458>
- MSP. (2015). *Plan de Développement du Secteur Santé 2015-2019*. Madagascar.
-

- Namafe, C. M. (2008). What Selected Basic Schools in Western Zambia are Best At in Environmental and Sustainability Education. *Southern African Journal of Environmental Education*, 25, 59–80.
- NBPTS. (2016). *What Teachers Should Know and Be Able to Do*. Arlington, VA, USA. http://nbpts.org/wp-content/uploads/what_teachers_should_know.pdf
- Neudert, R., Ganzhorn, J. U. & Wätzold, F. (2017). Global benefits and local costs – The dilemma of tropical forest conservation: A review of the situation in Madagascar. *Environmental Conservation*, 44(1), 82–96. <https://doi.org/10.1017/S0376892916000552>
- Nicot-Guillorel, M. (2009). *L'appropriation de l'écrit en contexte scolaire multilingue. La situation de Madagascar* [Dissertation]. Université de Rennes 2, Rennes, Frankreich.
- Niederberger, M. & Renn, O. (2018). *Das Gruppendelphi-Verfahren: Vom Konzept bis zur Anwendung* (1st ed.). Springer VS.
- Niens, J. (2017). *Bewertungen von (nachhaltigen) Betriebsstrategien im Vanilleanbau durch Grundschullehrkräfte der SAVA-Region/ Madagaskar* [Masterarbeit]. Georg-August-Universität, Göttingen, Germany.
- Niens, J. & Bögeholz, S. (2021). Teacher Perspectives on Health and Land-use Courses of Action—Opportunities and Challenges for Implementation in Madagascar.
- Niens, J., Schwarzer, C. & Bögeholz, S. (2019). Rahmenbedingungen, Voraussetzungen und Potentiale für Bildung für Nachhaltige Entwicklung in Grundschulen im Nordosten Madagaskars. In H. Korn & H. Dünfelder (Hrsg.), *BfN-Skripten: Bd. 527, Treffpunkt Biologische Vielfalt XVII: Interdisziplinärer Forschungsaustausch im Rahmen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt* (S. 9–15). Bundesamt für Naturschutz.
- Niens, J., Richter-Beuschel, L. & Bögeholz, S. (2020). Land-Use and Health Issues in Malagasy Primary Education—A Delphi Study. *Sustainability*, 12(15), 6212. <https://doi.org/10.3390/su12156212>
- Niens, J., Richter-Beuschel, L., Stubbe, T. C. & Bögeholz, S. (2021). Procedural Knowledge of Primary School Teachers in Madagascar for Teaching and Learning towards Land-Use and Health related Sustainable Development Goals.
- Norris, K. (2008). Agriculture and biodiversity conservation: opportunity knocks. *Conservation Letters*, 1(1), 2–11. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2008.00007.x>
-

- Ono, Y. & Ferreira, J. (2010). A case study of continuing teacher professional development through lesson study in South Africa. *South African Journal of Education*, 30(1), 59–74. <https://doi.org/10.15700/saje.v30n1a320>
- Owoyemi, T. E. (2019). Education for Sustainable Development: Pre-Service Teachers' Knowledge and Understanding. *CICE Series*, 6, 147–159.
- Owuor, J. (2008). Integrating African Indigenous Knowledge in Kenya's Formal Education System: The Potential for Sustainable Development. *Journal of Contemporary Issues in Education*, 2(2). <https://doi.org/10.20355/C5Z594>
- PASEC. (2008). *Programme d'analyse des systèmes éducatifs de la CONFEMEN. PASEC.: Quelques pistes de réflexion pour une éducation primaire de qualité pour tous. Rapport Madagascar*. Antananarivo, Madagaskar.
- PASEC. (2017). *Performances du système éducatif malgache : Compétences et facteurs de réussite au primaire*. Dakar, Senegal.
- PASEC. (2020). *PASEC 2019 Qualité des systèmes éducatifs en Afrique subsaharienne francophone: Performances et environnement de l'enseignement-apprentissage au primaire*. Dakar, Senegal.
- Patel, E. R., Marshall, J. J. & Parathian, H. (2005). Silky Sifaka (*Propithecus candidus*) Conservation Education in Northeastern Madagascar. *Laboratory Primate Newsletter*, 44(3), 8–11.
- Pohl, S. & Carstensen, C. H. (2012). *NEPS Technical Report—Scaling the Data of the Competence Tests* (NEPS Working Paper No. 14). Bamberg, Germany. Otto-Friedrich-Universität, Nationales Bildungspanel. https://www.neps-data.de/Portals/0/Working%20Papers/WP_XIV.pdf
- Qablan, A. (2018). Building capacities of educators and trainers. In A. Leicht, J. Heiss & W. J. Byun (Hrsg.), *Issues and trends in Education for Sustainable Development* (S. 133–156). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Rabenilaina, R. B. (2004). Politique linguistique et langue d'enseignement. *Annales de l'Université de Madagascar - Lettres*(13), 139–146.
- Raholdina-Razafimbelo, J., Razafimbelo, C., Ramanitra, N., Andrianavalonirina, Maminaiaina Alex, Ratompomalala, H., Rajonhson, L. & Razanakolona, D. (2013). Professional
-

- Development for Primary School Teachers in Madagascar: Around Teacher's Network. *Journal of International Cooperation in Education*, 15(3), 59–76.
- Rakotomamonjy, S. N., Jones, J. P. G., Razafimanahaka, J. H., Ramamonjisoa, B. & Williams, S. J. (2015). The effects of environmental education on children's and parents' knowledge and attitudes towards lemurs in rural Madagascar. *Animal Conservation*, 18(2), 157–166. <https://doi.org/10.1111/acv.12153>
- Ralitera, M. (13. August 2019). Plan sectoriel de l'éducation : Les grandes lignes des réformes rejetées. *L'Express de Madagascar*. <https://lexpress.mg/13/08/2019/plan-sectoriel-de-education-les-grandes-lignes-des-reformes-rejetees/>
- Randrianja, S. (2012). Love me tender – Transition vers où ? *Madagascar Conservation & Development*, 7(1). <https://doi.org/10.4314/mcd.v7i1.3>
- Ratompomalala, H. (2020). Formation des enseignants en zone isolée et téléphone mobile : une étude réalisée à Madagascar. *Revue Didaktika*(4), 103–124. http://madarevues.recherches.gov.mg/IMG/pdf/formation_des_enseignants_en_zone_isolee_et_telephone_mobile-2.pdf
- Ratompomalala, H., Rajhanson, L., Razafimbelo, J., Rakotonanahary, M. L. & Razafimbelo, C. (2019). The Self-Representation of Primary School Teachers' Professional Identity in Madagascar. *CICE Series*, 6, 161–173.
- Razafimbelo, C. (2011). Perspectives of Professional Development for Primary School Teachers in Madagascar. *CICE Series*, 4(2), 65–84.
- Razafimbelo, J., Rajonhson, L., Ratompomalala, H. & de la Croix Malazamanana, Jean (2009). Analysis of the Factors that Explain the Non-Completion of the Curriculum: A Study of the Teaching Time in Primary Schools in Madagascar. *Journal of International Cooperation in Education*, 12(1), 89–105.
- Reibelt, L. M., Richter, T., Waeber, P. O., Rakotoarimanana, S. & Mantilla-Contreras, J. (2014). Environmental education in its infancy at Lake Alaotra, Madagascar. *Madagascar Conservation & Development*, 9(2), 71–82. <https://doi.org/10.4314/mcd.v9i2.3>
- Reibelt, L., Richter, T., Rendigs, A. & Mantilla-Contreras, J. (2017). Malagasy Conservationists and Environmental Educators: Life Paths into Conservation. *Sustainability*, 9(2), 227. <https://doi.org/10.3390/su9020227>
-

- Reibelt, L. M. (2017). *Communities, Teachers, Conservationists - Deconstruction and Reconstruction of Environmental Education in Madagascar* [Dissertation]. Universität Hildesheim, Hildesheim, Deutschland. <https://doi.org/10.18442/764>
- Republic of Madagascar (Hrsg.). (2007). *Madagascar Action Plan 2007-2012: A Bold and Exciting Plan for Rapid Development*. Antananarivo, Madagascar. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2007/cr0759.pdf>
- Richter, T., Rendigs, A. & Maminirina, C. P. (2015). Conservation Messages in Speech Bubbles–Evaluation of an Environmental Education Comic Distributed in Elementary Schools in Madagascar. *Sustainability*, 7, 8855–8880. <https://doi.org/10.25528/052>
- Richter-Beuschel, L. & Bögeholz, S. (2020a). Knowledge of Student Teachers on Sustainable Land Use Issues–Knowledge Types Relevant for Teacher Education. *Sustainability*, 12(20), 8332. <https://doi.org/10.3390/su12208332>
- Richter-Beuschel, L. & Bögeholz, S. (2020b). Student Teachers’ Knowledge to Enable Problem-Solving for Sustainable Development. *Sustainability*, 12(1), 79. <https://doi.org/10.3390/su12010079>
- Richter-Beuschel, L., Grass, I. & Bögeholz, S. (2018). How to Measure Procedural Knowledge for Solving Biodiversity and Climate Change Challenges. *Education Sciences*, 8(4), 190. <https://doi.org/10.3390/educsci8040190>
- Riddell, A. & Niño-Zarazúa, M. (2016). The effectiveness of foreign aid to education: What can be learned? *International Journal of Educational Development*, 48, 23–36. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2015.11.013>
- Rieckmann, M. (2012). Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning? *Futures*, 44(2), 127–135. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2011.09.005>
- Rieckmann, M. (2013). The global perspective of education for sustainable development: a European-Latin American study about key competencies for thinking and acting in the world society. *Environmental Education Research*, 19(2), 257–258. <https://doi.org/10.1080/13504622.2012.697547>
- Rieckmann, M. (2016). Bildung für nachhaltige Entwicklung - Konzeptionelle Grundlagen und Stand der Implementierung. In M. K. W. Schweer (Hrsg.), *Psychologie und Gesellschaft: Band 15. Bildung für nachhaltige Entwicklung in pädagogischen Handlungsfeldern:*
-

- Grundlagen, Verankerung und Methodik in ausgewählten Lehr-Lern-Kontexten* (S. 11–32). PL Academic Research.
- Rieckmann, M. (2018). Learning to transform the world: key competencies in Education for Sustainable Development. In A. Leicht, J. Heiss & W. J. Byun (Hrsg.), *Issues and trends in Education for Sustainable Development* (S. 39–59). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Rieckmann, M. (2020). Bildung für nachhaltige Entwicklung im Kontext der Sustainable Development Goals. In H. Kminek, F. Bank & L. Fuchs (Hrsg.), *Frankfurter Beiträge zur Erziehungswissenschaft: Bd. 23. Kontroverses Miteinander: Interdisziplinäre und kontroverse Positionen zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung* (S. 57–85).
- Rittle-Johnson, B., Schneider, M. & Star, J. R. (2015). Not a One-Way Street: Bidirectional Relations Between Procedural and Conceptual Knowledge of Mathematics. *Educational Psychology Review*, 27(4), 587–597. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9302-x>
- Rübel, A., Hatchwell, M., MacKinnon, J. & Ketterer, P. (2003). *Masoala: the Eye of the Forest: A New Strategy for Rainforest Conservation in Madagascar*. T. Gut.
- Schmaltz, C. (2019). *Heterogenität als Herausforderung für die Professionalisierung von Lehrkräften: Entwicklung der Unterrichtsplanungskompetenz im Rahmen einer Fortbildung*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-23020-3>
- Schreiber, J.-R. (2016). Competencies, themes, standards, design of lessons and curricula. In KMK & BMZ (Hrsg.), *Curriculum Framework: Education for Sustainable Development: A contribution to the Global Action Programme Education for Sustainable Development* (S. 86–110). Bonn, Deutschland: Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs (KMK); German Federal Ministry of Economic Cooperation and Development (BMZ).
- Schüßler, D., Richter, T. & Mantilla-Contreras, J. (2019). Educational Approaches to Encourage Pro-Environmental Behaviors in Madagascar. *Sustainability*, 11(11), 3148. <https://doi.org/10.3390/su11113148>
- Schwarzer, C. (2018). *Grundschulbildung im Nordosten Madagaskars - Bildungsbedingungen an staatlichen und privaten Schulen* [Masterarbeit]. Georg-August-Universität, Göttingen.
- Shulman, L. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(1), 4–14.
-

- Shumba, O. & Kampamba, R. (2013). Mainstreaming ESD into Science Teacher Education Courses: A Case for ESD Pedagogical Content Knowledge and Learning as Connection. *Southern African Journal of Environmental Education*, 29, 151–166.
- Styger, E., Fernandes, E. C. M., Rakotondramasy, H. M. & Rajaobelinirina, E. (2009). Degrading uplands in the rainforest region of Madagascar: Fallow biomass, nutrient stocks, and soil nutrient availability. *Agroforestry Systems*, 77(2), 107–122. <https://doi.org/10.1007/s10457-009-9225-y>
- Symrise. (2016). *Symrise, Unilever and GIZ join forces with Save the Children: — to support vanilla farming communities in Madagascar.* <https://www.symrise.com/newsroom/article/symrise-unilever-and-giz-join-forces-with-save-the-children/>
- Tucker, B., Tsiazonera, Tombo, J., Hajasoa, P. & Nagnisaha, C. (2015). Ecological and cosmological coexistence thinking in a hypervariable environment: causal models of economic success and failure among farmers, foragers, and fishermen of southwestern Madagascar. *Frontiers in psychology*, 6, 1533. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01533>
- UN (Hrsg.). (1992). *Agenda 21: Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung.* Rio de Janeiro, Brasilien. https://www.un.org/Depts/german/conf/agenda21/agenda_21.pdf
- UNESCO. (1978). *Tbilisi Declaration: Intergovernmental Conference on Environmental Education.* Paris, Frankreich. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000032763>
- UNESCO (Hrsg.). (2005). *United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014): International Implementation Scheme.* Paris, Frankreich. https://www.bibb.de/dokumente/pdf/a33_unesco_international_implementation_scheme.pdf
- UNESCO (Hrsg.). (2014a). *Roadmap zur Umsetzung des Weltaktionsprogramms "Bildung für nachhaltige Entwicklung".* Bonn, Deutschland. https://www.bne-portal.de/files/2015_Roadmap_deutsch.pdf
- UNESCO. (2014b). *Sustainable Development begins with education: How education can contribute to the proposed post-2015 goals.* Paris, Frankreich.

- UNESCO. (2017a). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. Paris, Frankreich. https://www.unesco.de/sites/default/files/2018-08/unesco_education_for_sustainable_development_goals.pdf
- UNESCO (Hrsg.). (2017b). *A Review of Education for Sustainable Development and Global Citizenship Education in Teacher Education: Paper commissioned for the 2017/8 Global Education Monitoring Report, Accountability in education: Meeting our commitments*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000259566>
- UNESCO. (2019). *SDG 4 - Education 2030: Part II: Education for Sustainable Development Beyond 2019* (206 EX/6.II). Paris, France. https://www.bne-portal.de/sites/default/files/draft_framework_esd_annex_eng.pdf
- UNESCO. (2020). *Global Education Monitoring Report 2020: Inclusion and Education: All means All*. Paris, Frankreich.
- UNICEF (Hrsg.). *Water, sanitation and hygiene: Clean water, basic toilets and good hygiene practices are essential for the survival and development of children*. <https://www.unicef.org/madagascar/en/programme/wash>
- UNICEF Madagascar (Hrsg.). (2017). *Madagascar: Cyclone Enawo Update No 1*. https://www.humanitarianresponse.info/sites/www.humanitarianresponse.info/files/documents/files/unicef_madagascar_cyclone_enawo_update1-17march2017.pdf
- Unilever (Hrsg.). (2016). *Unilever, Symrise and GIZ join forces with Save the Children to support vanilla farming communities in Madagascar*. <https://www.unilever.com/news/press-releases/2016/Unilever-support-vanilla-farming-communities-in-Madagascar.html>
- Urech, Z. L., Zaehring, J. G., Rickenbach, O., Sorg, J.-P. & Felber, H. R. (2015). Understanding deforestation and forest fragmentation from a livelihood perspective. *Madagascar Conservation & Development*, 10(2), 67–76.
- USAID. (2016). *Madagascar Food for Peace Programmatic Pesticide Evaluation Report and Safer Use Action Plan*. Madagascar.
- Vallor, R., Yates, K. & Brody, M. (2016). Delphi Research Methodology Applied to Place-Based Watershed Education. *Education Sciences*, 6(4), 42. <https://doi.org/10.3390/educsci6040042>
-

- Vare, P. (2018). A Rounder Sense of Purpose: developing and assessing competences for educators of sustainable development. <https://doi.org/10.13128/FORMARE-23712> (164-173 Pages / Form@re - Open Journal per la formazione in rete, Vol. 18 No. 2 (2018): Working in the school as a complex organization / Form@re - Open Journal per la formazione in rete, Vol. 18 No. 2 (2018): Working in the school as a complex organization).
- Vare, P. & Scott, W. (2007). Learning for a Change. *Journal of Education for Sustainable Development*, 1(2), 191–198. <https://doi.org/10.1177/097340820700100209>
- Venart, L. C. & Reuter, K. E. (2014). Education in Madagascar: A Guide on the State of the Educational System, Needed Reforms and Strategies for Improvement. *University of Mauritius Research Journal*, 20, 196–235.
- Vereinte Nationen (Hrsg.). (2015). *Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung*. <https://www.un.org/depts/german/gv-70/band1/ar70001.pdf>
- Voss, T., Kunina-Habenicht, O., Hoehne, V. & Kunter, M. (2015). Stichwort Pädagogisches Wissen von Lehrkräften: Empirische Zugänge und Befunde. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 18(2), 187–223. <https://doi.org/10.1007/s11618-015-0626-6>
- Waeber, P. O. & Wilmé, L. (2013). Madagascar rich and intransparent. *Madagascar Conservation & Development*, 8(2). <https://doi.org/10.4314/mcd.v8i2.1>
- Waeber, P. O., Wilmé, L., Mercier, J.-R., Camara, C. & Lowry, P. P. (2016). How Effective Have Thirty Years of Internationally Driven Conservation and Development Efforts Been in Madagascar? *PLoS ONE*, 11(8), e0161115. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161115>
- Wagner, K., Bergner, M., Krause, U.-M. & Stark, R. (2018). Förderung wissenschaftlichen Denkens im Lehramtsstudium: Lernen aus eigenen und fremden Fehlern in multiplen und uniformen Kontexten. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 32(1-2), 5–22. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000219>
- Waltner, E.-M., Scharenberg, K., Hörsch, C. & Rieß, W. (2020). What Teachers Think and Know about Education for Sustainable Development and How They Implement it in Class. *Sustainability*, 12(4), 1690. <https://doi.org/10.3390/su12041690>
- Weinert, F. E. (Hrsg.). (2014). *Pädagogik. Leistungsmessungen in Schulen* (3. Aufl.). Beltz Verlag.

- WFP & UNICEF (Hrsg.). (2011). *Comprehensive Food and Nutrition Security and Vulnerability Analysis (CFSVA +N): Rural Madagascar*.
<https://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/ena/wfp246796.pdf?iframe>
- WHO. (2016). *Promoting oral health in Africa: prevention and control of oral diseases and noma as part of essential noncommunicable disease interventions*.
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/205886/9789290232971.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Wiek, A., Withycombe, L. & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203–218. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>
- World Bank (Hrsg.). (2019a). *Population ages 0-14 (% of total population) - Madagascar*.
<https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.0014.TO.ZS?locations=MG>
- World Bank (Hrsg.). (2019b). *Population growth (annual %) - Madagascar*.
<https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.GROW?locations=MG>
- World Bank (Hrsg.). (2020a). *Madagascar Economic Update: Setting course for recovery*.
<http://documents1.worldbank.org/curated/en/726431608065032400/pdf/Madagascar-Economic-Update-Setting-a-Course-for-Recovery.pdf>
- World Bank (Hrsg.). (2020b). *Madagascar—Emergency Support to Critical Education, Health, and Nutrition Services Project and Additional Financing: Independent Evaluation Group, Project Performance Assessment Report 146625*.
https://ieg.worldbankgroup.org/sites/default/files/Data/reports/ppar_madagascaremergency.pdf
- World Bank (Hrsg.). (2020c). *Primary completion rate, total (% of relevant age group) - Madagascar*. <https://data.worldbank.org/indicator/SE.PRM.CMPT.ZS?locations=MG>
- World Bank & UNICEF. (2015). *Revue des dépenses publiques : Etude du cas du paiement des enseignants non fonctionnaires*. Madagaskar.
- Zaehringer, J. G., Schwilch, G., Andriamihaja, O. R., Ramamonjisoa, B. & Messerli, P. (2017). Remote sensing combined with social-ecological data: The importance of diverse land uses for ecosystem service provision in north-eastern Madagascar. *Ecosystem Services*, 25, 140–152. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.04.004>
-

- Zaehringer, J., Eckert, S. & Messerli, P. (2015). Revealing Regional Deforestation Dynamics in North-Eastern Madagascar—Insights from Multi-Temporal Land Cover Change Analysis. *Land*, 4(2), 454–474. <https://doi.org/10.3390/land4020454>
- Zafitsara, J. & Velo, N. M. A. (2020). Madagascar’s Responses to the COVID-19 Outbreak: Educational Perspectives from March to June 2020. *Electronic Research Journal of Social Sciences and Humanities*, 2(3), 116–137.
- Zamora-Polo, F., Sánchez-Martín, J., Corrales-Serrano, M. & Espejo-Antúnez, L. (2019). What Do University Students Know about Sustainable Development Goals? A Realistic Approach to the Reception of this UN Program Amongst the Youth Population. *Sustainability*, 11(13), 3533. <https://doi.org/10.3390/su11133533>

Erklärung

Hiermit erkläre ich eidesstattlich, dass ich die Dissertation mit dem Titel „Nachhaltige Landnutzung und Gesundheit als Bildungskontexte für das rurale Madagaskar – Effektivität und Umsetzbarkeit von Maßnahmen aus Sicht von Expert*innen und Lehrkräften“ selbständig, ohne unerlaubte Hilfe angefertigt und andere als die in der Dissertation angegebenen Hilfsmittel nicht benutzt habe. Hiermit erkläre ich, dass diese Arbeit weder in gleicher noch in ähnlicher Form bereits anderen Prüfungsbehörden vorgelegen hat.

Janna Niens

Braunschweig, 28.07.2021