

“NachLabs – Verringerung der Umweltauswirkungen und Verbesserung der Nachhaltigkeit in Laboren deutscher Hochschulen”



Projektkoordinator:

Prof. Dr. Dr. Walter Leal
HAW Hamburg, Fakultät Life Sciences
Ulmenliet 20, 21099 Hamburg
E-Mail: walter.leal2@haw-hamburg.de



Kooperationspartner:



Projektbeginn 27.11.2022

Laufzeit 25 Monate

Projektende 31.12.2024

Dieser Abschlussbericht wurde von allen Konsortialpartnern gemeinsam angefertigt.

Koordination des Abschlussberichts:

Sven Kannenberg
HAW Hamburg, Fakultät Life Sciences
Ulmenliet 20, 21033 Hamburg
Sven.Kannenberg@haw-hamburg.de

Inhaltsverzeichnis

Inhalt

1.	Zusammenfassung - Kurzfassung des Berichts	3
2.	Bericht – Anlass und Zielsetzung des Berichts	4
3.	Bericht – Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden.....	5
4.	Ergebnisse – Darstellung der tatsächlich erzielten Ergebnisse	8
5.	Diskussion – Inwieweit wurden die verfolgten Ziele erreicht?.....	9
6.	Diskussion – Woraus ergeben sich die Abweichungen der erhaltenen Ergebnisse?	10
7.	Diskussion – Wie gestaltete sich die Arbeit mit den unterschiedlichen Kooperationspartnern?	11
8.	Öffentlichkeitsarbeit – Wie werden die Ergebnisse veröffentlicht?	11
9.	Öffentlichkeitsarbeit – Wer partizipiert an den Ergebnissen?	12
10.	Öffentlichkeitsarbeit – Wird das Vorhaben über die Projektlaufzeit hinaus weitergeführt?	12
11.	Fazit – Hat sich die Vorgehensweise bewährt?	13
12.	Fazit – Werden Änderungen der Zielsetzung notwendig?	13

1. Zusammenfassung - Kurzfassung des Berichts

Der vorliegende Abschlussbericht ist eines von drei Dokumenten, die den Projektverlauf aufzeigen. Das NachLabs Projekt besteht aus verschiedenen Arbeitspaketen, die grob in Forschungsaktivitäten (Arbeitspaket 2 – 4) und in Kommunikations- und Koordinationsaktivitäten (Arbeitspaket 1 und 5) unterteilt werden können.

In NachLabs ging es vorrangig um eine Untersuchung zum Stand der Nachhaltigkeit in Laboren deutscher Hochschulen. Die Forschungsergebnisse werden in einem separaten Dokument unter dem Titel Handlungsempfehlungen veröffentlicht.

Im Rahmen der Kommunikationsaktivitäten sind unter anderem Webinare, Seminare, Veranstaltungsbeiträge sowie auch Fachartikel erschienen. Da diese auch urheberrechtlich geschütztes Material umfassen, wird von einer Dokumentation dieser Aktivitäten im Rahmen dieses Abschlussberichts abgesehen, und ein internes Dokument für diese Aktivitäten mit dem Mittelgeber geteilt.

Der Bericht umfasst zwölf Kapitel unter den Schlagworten „Bericht“, „Ergebnisse“, „Diskussion“, „Öffentlichkeitsarbeit“ und „Fazit“.

2. Bericht – Anlass und Zielsetzung des Berichts

NachLabs ist ein sich über längere Zeit entwickelndes Projekt, das in intensiven Gesprächen mit dem Mittelgeber geschärft und konkretisiert wurde. Im Verlauf eines Jahres wurde das Projekt bewilligt und konnte zum 27.11.2022 offiziell starten (siehe Abb. 1). Das Projekt sah eine Aufteilung in drei Forschungsmodule vor (siehe Abb. 2), die aus verschiedenen Positionen kommend zusammenlaufen. Das Projekt wurde in der Folge bis Ende Dezember 2024 verlängert.

Dieser Abschlussbericht zeigt in der Folge den Prozess und Verlauf des Projekts auf.

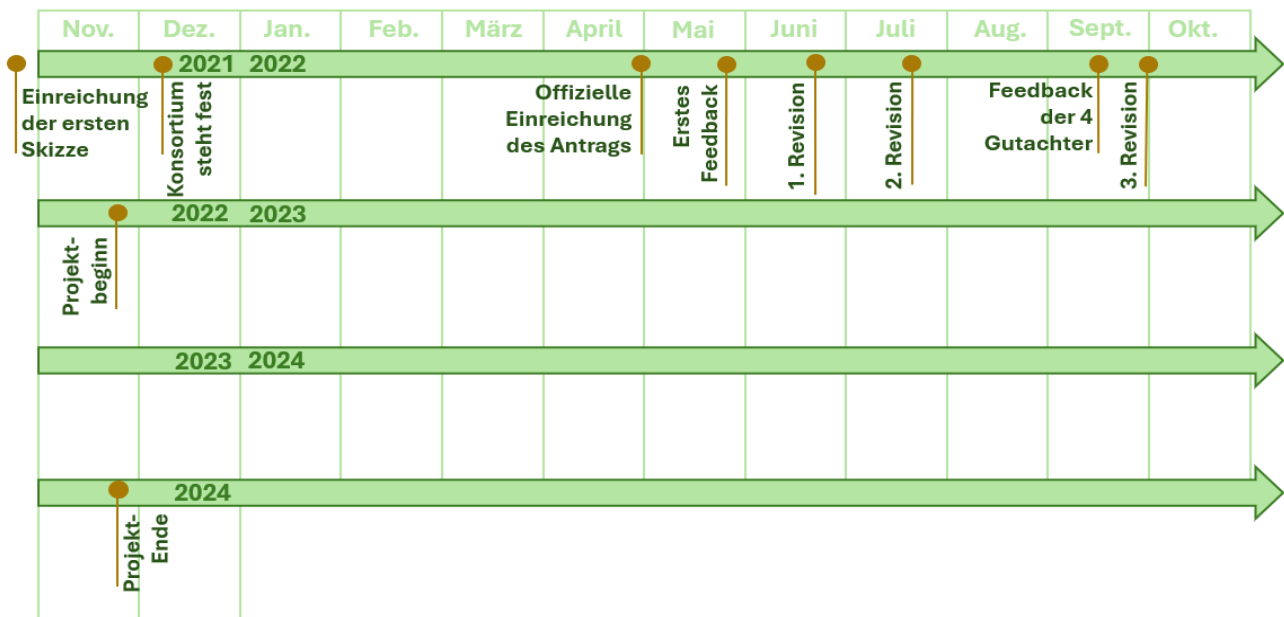


Abb. 1: Zeitstrahl der NachLabs Historie.

NACH-LABS	Modul 1: Nachhaltige Labore über ECOMAPPING + LEAF	TU Darmstadt
	Modul 2: Ressourcenverschwendung in Laboren	HAW Hamburg
	Modul 3: Nachhaltigkeit durch Miniaturisierung	Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V.
	Koordination, Synergien, Kommunikation, Transfer	HAW Hamburg

Abb. 2: Arbeitsaufteilung im Projekt NachLabs.

3. Bericht – Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Sum	
	2022		2023												2024												
AP 1 – Projektkoordination, Verwaltung und Konsortialmanagement																											
T1.1: Projektkoordination	Cyber-Angriffe		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,2	
T1.2: Synergien entdecken			0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1													0,9	
T1.3: Synergien erarbeiten														0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	1,3
AP 2 – Modul 1. Nachhaltige Labore über Ecomapping + LEAF																											
T2.1: Entw. von Leitlinie & Methodik																											
T2.2: Nachhaltigkeits-evaluation																											
AP 3 – Modul 2. Ressourcenverschwendung in Laboren																											
T3.1: Umfrage und Interviews	Cyber-Angriffe		0,1	0,1	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3													2,70	
T3.2: Bestand Materialien														0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				0,75	
T3.3: Energieverbrauch			0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,10	
T3.4: Entsorgung in Laboren															0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			0,75	
T3.5: Wiederverwertung								0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,40	
T3.6: 2nd Life für Geräte				0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,00	
AP 4 – Modul 3. Nachhaltigkeit durch Miniaturisierung																											
T4.1: Etablierung Methodik																											
T4.2: Kenndaten Erhebung																											
T4.3: Erstellung Workshops																											
AP 5 – Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit und Vernetzung																											
T5.1: Veranstaltungsplanung	Cyber-Angriffe			0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	2,15
T5.2: Öffentlichkeitsarbeit			0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	2,25
HAW - Sven Kannenberg	3 Tage		0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	8,5	
HAW - Caterina Baars				0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	10	
HAW - Gesamt			0,3	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	18,5

Abb. 3: Arbeitsschritte und Personalplanung am Beispiel der HAW Hamburg.

Wie in Abbildung 3 zu sehen, hat das Projekt zu einem ungünstigen Zeitpunkt am 27. November 2022 begonnen. Ungünstig daher, dass nur einen Monat nach Beginn des Projekts eine groß angelegte Cyber-Angriffe auf die HAW Hamburg die formalen Prozesse gebremst hat. Die geplante Unterzeichnung des Kooperationsvertrags hat sich verzögert, da viele Verwaltungsprozesse ins Digitale gewechselt waren und nun nicht mehr zur Verfügung standen. Herr Kannenberg konnte daher erst zum Februar 2023 auf das Projekt gebucht werden und Frau Baars sogar erst zu April 2023, da sich Formalitäten ihres Bachelor-Abschlusses verzögerten und sie die ersten Monate daher nur als studentische Hilfskraft mit maximal 35 Stunden im Monat angestellt werden konnte.

Arbeitspaket 1 – Projektkoordination, Verwaltung und Konsortialmanagement

Task	Laufzeit	Ergebnis
Projektkoordination	M 01 – 25	Abschlussbericht
Synergien entdecken	M 05 – 13	Zwischenbericht
Synergien erarbeiten	M 14 – 25	Handlungsempfehlungen

In Arbeitspaket 1 wurde die Administration des Projekts übernommen. Hierzu gehörte die **Koordination**, bei der die Vor- und Ausarbeitung von Zwischenberichten (M8, M12, M16) und dieses Abschlussberichtes einerseits, die Organisation mit Kooperationsverträgen, Informationsweiterleitung zu Finanzen, Einstellung studentischer Hilfskräfte und Auftragsvergabe andererseits inkludiert sind. Unter **Synergien entdecken** wurde im Rahmen der Beobachtung von anderen Projekten und deren Ergebnissen die Datengrundlage ausgebessert bzw. eine Feinjustierung an den Tasks angeregt. **Synergien erarbeiten** übernahm die Erkenntnisse und baute diese zu einem Dokument „Handlungsempfehlungen“ aus.

Arbeitspaket 2 – Nachhaltige Labore über Ecomapping + LEAF

Task	Laufzeit	Ergebnis
Entwicklung von Leitlinien und Methodik	M 04 – 20	schr. fixierte Methodik
Nachhaltigkeits-Evaluation von chem. Und biol. Laboren	M 11 – 25	Bericht über Evaluation

In Arbeitspaket 2 wurden bestehende Zertifizierungssysteme für einen nachhaltigen Laborbetrieb (LEAF, My Green Lab) untersucht und miteinander verglichen. Das Ecomapping als Methodik der externen Evaluation wurde als potenzielle Ergänzung von LEAF und My Green Lab getestet, um Nachteile der bestehenden Systeme zu kompensieren. Da beide Systeme einen angelsächsischen Ursprung haben (LEAF: Großbritannien, My Green Lab: USA) sind beide Systeme auf typische Strukturen zugeschnitten, die in deutschen Laboren nur bedingt zutreffen. Im Zuge der Ergänzung mit Ecomapping wurde daher auch getestet, in wie weit die Integration dieser Methodik einen besseren Zuschnitt auf Labore in Deutschland erlaubt.

Arbeitspaket 3 – Ressourcenverschwendung in Laboren

Task	Laufzeit	Methodik	Ergebnis
Umfrage + Interviews	M 04 – 13	Mixed-Methods Ansatz: Durchführung einer Literaturrecherche, Umfrage an AkteurInnen der Labore deutscher Hochschulen, Gruppen- und Einzelinterviews mit ausgesuchten Fallbeispielen	Umfrage-Ergebnisse ausgew.
Bestand Materialien	M 14 – 21		Bericht ü. Materialverbrauch
Energieverbrauch	M 04 – 23		Mapping von Energiemengen
Entsorgung in Laboren	M 14 – 21		Bericht ü. Hochschullabore
Wiederverwertung	M 08 – 23		Artikel ü. Wiedernutzung
Second Life für Geräte	M 04 – 23		Bericht ü. Gerätenutzung

In Arbeitspaket 3 wurde der Fokus auf die Aktivitäten in biologisch-chemischen Laboren gelegt. Über eine **Umfrage** im Internet wurden Studierende und Mitarbeitende zu typischem Verhalten, geschätzten Verbräuchen und der eigenen Wahrnehmung der Nachhaltigkeitsthemen im Laborumfeld befragt. In kooperierenden Einrichtungen wurden zusätzlich **Interviews** durchgeführt, die leitfadengestützt eine größere Tiefe in die Thematik abdecken konnten, als es durch die Umfrage möglich war. Der **Bestand von Materialien** wurde basierend auf den Umfrage- und Interviewdaten genauer analysiert, hierbei wurden verschiedene Labortypen unter den Gesichtspunkten „Was wurde entsorgt?“ und „Was wurde neu gekauft?“ in Augenschein genommen. Im **Energieverbrauch** stand die Frage im Raum, wie aufwändig und verlässlich eine exakte Messung der Verbräuche pro Labor wäre und ob realistische Einschätzungen zu Nutzungsdauern pro Woche und gemittelte Stromverbrauchswerte pro Gerätegattung ein ähnliches Mapping von Energiemengen ermöglichen. **Entsorgung in Laboren** befasste sich ausführlich mit den Stoffwegen von gebrauchten Gegenständen, Materialien und Chemikalien, der Mülltrennung, wie gesammelt wurde und worauf bei Laborabfällen zu achten ist. **Wiederverwertung** fokussierte sich auf die Optionen, Verbrauchsmaterialien und Chemikalien erneut aufzuarbeiten, um sie erneut im Labor einsetzen zu können. **Second Life für Geräte** hat sich den Umgang der Labore mit alternden Geräten genauer angeschaut, wobei die Notwendigkeit von Tauschbörsen für die Weitergabe von überschüssigen Geräten nicht gegeben war (es finden sich im Hochschulkontext immer auf informeller Austauschebene neue NutzerInnen). Dagegen hat der Aspekt der Wartung und Instandhaltung deutlich an Relevanz gewonnen.

Arbeitspaket 4 – Nachhaltigkeit durch Miniaturisierung

Task	Laufzeit	Methodik	Ergebnis
Etablierung der Methodik	M 04 – 10	Einsatz von Systemen zur Hausautomation	Methodik etabliert
Kenndaten Erhebung	M 06 – 18	Energiemonitoring und Bedarfsanalysen	Kenndaten-Katalog
Erstellung von Workshop-Materialien	M 17 – 23	Informationsvisualisierung	Materialien f. Seminare

In Arbeitspaket 4 wurde der Fokus auf die Untersuchung von Energie- und Ressourcenverbräuchen sowie die Entwicklung von Schulungsmaterialien gelegt. Im ersten Schritt wurde eine kostengünstige Methode für universitäre Labore entwickelt, die es ermöglicht, Stromverbräuche präzise zu bestimmen. Dabei lag der Schwerpunkt auf dem Vergleich der Verbräuche von miniaturisierten und konventionellen HPLC- und MS-Systemen, um die praktische Anwendbarkeit in unterschiedlichen Laborkontexten sicherzustellen. Untersucht wurden HPLC-Systeme mit unterschiedlichen Miniaturisierungsgraden, ein HRMS-System inklusive Pumpen sowie miniaturisierte Detektoren. Zusätzlich wurden Platzverbräuche der Systeme durch Vermessungen bestehender Geräte und Literaturrecherchen dokumentiert. Die Lösemittelverbräuche wurden anhand typischer HPLC-Methoden und deren Spezifikationen (Flussrate und Analysedauer) bestimmt. Gasverbräuche konnten jedoch nur auf Basis von Handbüchern und Systemeinstellungen abgeschätzt werden, da die Investition in ein spezifisches Monitoring-System als zu kostenintensiv eingeschätzt wurde.

Im letzten Schritt des Arbeitspakets wurden die Ergebnisse in Form von PowerPoint-Folien aufbereitet. Diese Materialien flossen teilweise in die Handlungsempfehlungen ein und sollen primär in Fortbildungen am Institut sowie im Rahmen spezifischer Kongresse, Messen und Symposien eingesetzt werden. Ziel war es, die gewonnenen Erkenntnisse praxisnah und verständlich zu vermitteln, um eine breite Diskussion der Ergebnisse zu ermöglichen und eine nachhaltigere Gestaltung von Laboren zu fördern.

Arbeitspaket 5 – Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit und Vernetzung

Task	Laufzeit	Methodik	Ergebnis
Veranstaltungsplanung	M 01 – 25	Webinar und Veranstaltungen zu Themenschwerpunkten	5 Veranstaltungen durchgeführt
Öffentlichkeitsarbeit	M 01 – 25	Newsletter, Social Media (LinkedIn), Veranstaltungen verschiedenster Art	Öffentlichkeit informiert

In Arbeitspaket 5 lag der Fokus auf Vernetzung und Kommunikation, um die eigene Arbeit bekannter zu machen und sowohl eigene Veranstaltungen durchzuführen als auch an anderen Veranstaltungen teilzunehmen. In **Veranstaltungsplanung** wurden Netzwerke genutzt, um Personen in Präsenz oder Online zu eigenen Veranstaltungen zu bringen, genauso aber auch die Teilnahme an weiteren Veranstaltungen zu organisieren. In **Öffentlichkeitsarbeit** war ein praxisrelevanter Austausch mit Labormitarbeitenden und Studierenden das Hauptanliegen. Hierfür wurde mit Newslettern, Social Media und Kontakten zu Fachzeitschriften gearbeitet, sowie ein Austausch mit bestehenden Nachhaltigkeitsnetzwerken angeregt.

4. Ergebnisse – Darstellung der tatsächlich erzielten Ergebnisse

Die als Modul 1 – 3 bezeichneten Arbeitspakete (AP 2 – 4) haben die Forschungsseite des Projekts dargestellt und lieferten themenbezogene Ergebnisse, die inhaltlich im Dokument „Handlungsempfehlungen“ zusammengefasst werden. Vor diesem Hintergrund sehen wir an dieser Stelle von einer genaueren Beschreibung in diesem Dokument ab (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1. Die Ergebnisse im Einzelnen und in welchem Dokument sie dargestellt werden (A: Abschlussbericht, H: Handlungsempfehlungen).

AP	Task	Task - Ergebnis	A.	H.
AP 1	Projektkoordination	Abschlussbericht	X	
	Synergien entdecken	Zwischenbericht	X	
	Synergien erarbeiten	Handlungsempfehlungen	X	
AP 2	Entwicklung von Leitlinien und Methodik	schriftlich fixierte Methodik		X
	Nachhaltigkeits-Evaluation von chem. Laboren	Bericht über Evaluation		X
AP 3	Umfrage + Interviews	Umfrage-Ergebnisse ausgew.		X
	Bestand Materialien	Bericht über Materialverbrauch		X
	Energieverbrauch	Mapping von Energiemengen		X
	Entsorgung in Laboren	Bericht über Hochschul-Labore		X
	Wiederverwertung	Artikel über Wiedernutzung		X
	Second Life für Geräte	Bericht über Gerätenutzung		X
AP 4	Etablierung der Methodik	Methodik etabliert		X
	Kenndaten Erhebung	Kenndaten-Katalog		X
	Erstellung von Workshop-Materialien	Materialien für Seminare		X
AP 5	Veranstaltungsplanung	5 Veranstaltungen durchgeführt	X	
	Öffentlichkeitsarbeit	Öffentlichkeit informiert	X	

In **Arbeitspaket 1: Projektkoordination, Verwaltung und Konsortialmanagement** sind die folgenden Ergebnisse erzielt worden: **a)** Zwischenbericht 1 (27.07.2023 - Monat 8), Zwischenbericht 2 (10.11.2023 - Monat 12), Zwischenbericht 3 (30.04.2024 - Monat 16). **b)** Handlungsempfehlungen, offizielle Präsentation auf der Abschlussveranstaltung. **c)** dieser Abschlussbericht.

In **Arbeitspaket 5: Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit und Vernetzung** sind die folgenden Ergebnisse erzielt worden: **a)** Internes Kick-Off (25.01.2023 - Monat 3), Fachsymposium + Kick-Off (09.03.2023 - Monat 5).

NachLabs Projektmeetings & Veranstaltungen 25.01.2023 – NachLabs internes Kick-Off 09.03.2023 – NachLabs Fachsymposium + Kick-Off des Projekts 9./10.11.23 – IUTA Analytik Tag + Projektmeeting 4./5.06.24 – Woche der Umwelt + Projektmeeting 28.07.2024 – Internationales Symposium zum Thema Green Labs 16.09.2024 – Hamburg Sustainability Session in Kooperation mit dem ESSR 19.11.2024 - Abschlussveranstaltung	NachLabs/ DH-HochN: 23.03.2023 – Seminar 1 27.07.2023 – Seminar 2 12.10.2023 – Seminar 3 NachLabs Webinare: 18.01.2024 – Webinar 1 01.02.2024 – Webinar 2 15.02.2024 – Webinar 3	NachLabs Nachhaltige Labore und Ecomapping Workshop: 18./19.07.2023 – TU Darmstadt 12.10.2023 HIBB Hamburg* 06.11.2023 HIBB Hamburg* 13./14.03.2024 – TU Dresden 17./18.04.2024 – Universität Leipzig 08.05.2024 HIBB Hamburg* 06./07.06.2024 – HS Zittau/Görlitz 20./21.06.2024 – HAW Hamburg 19./20.09.2024 – Uni Marburg
--	---	---

* An der HIBB wurden zwei Online-Workshops durchgeführt, um die theoretischen Grundlagen zu vermitteln (Oktober / November 2023); die Begehung der Labore erfolgte im Mai 2024.

Nennung des Projektes in Fachvorträgen: 19.05.2023 - Labvolution, Hannover: LAB Sustainability Summit, Vortrag von Dr. Kerstin Hermuth-Kleinschmidt: „From the big picture to the concrete things we can start we can start doing tomorrow“ (Vorstellung der Ecomapping-Methode) 20.6.2023 – HIS HE Forum Labore 2023: Digitalisierung und Nachhaltigkeit von Laboren und praktischen Lehrflächen in Hochschulen, Vortrag von Prof. Nico Bruns: „Nachhaltigkeit im Labor“ 25.7.2023 – Goethe-Universität Frankfurt Workshop Nachhaltige Labore, Vortrag Prof. Nico Bruns: „Nachhaltige Laboren und umgesetzten Maßnahmen an der TU Darmstadt“	NachLabs Newsletter: 21.07.2023 - 1. Newsletter 20.12.2023 - 2. Newsletter 18.03.2024 – 3. Newsletter 05.08.2024 – 4. Newsletter 11.10.2024 – 5. Newsletter NachLabs auf Messen: 26.10.2023 - Nachhaltigkeitstag an der Life Science Fakultät der HAW Hamburg
---	---

5. Diskussion – Inwieweit wurden die verfolgten Ziele erreicht?

Es wurden alle verfolgten Ziele im Verlauf des Projekts erreicht. Zwar wurde die sich entwickelnde Dynamik im Bereich der nachhaltigen Labore falsch eingeschätzt, vor allem in Hinblick auf Hemmnisse, die eine

praktische Umsetzung erschweren. Dennoch ist es gelungen, die an verschiedenen Positionen gestarteten Projekte wie geplant am Projektende zusammenzuführen und daraus ein umfassendes Mapping der Optimierungspotenziale unter nachhaltigen Gesichtspunkten zu erzielen. Das öffentlich zugängliche Dokument der Handlungsempfehlungen kann auf diese Weise einen größeren Bogen spannen und unterschiedliche Aspekte und Herangehensweise abdecken.

6. Diskussion – Woraus ergeben sich die Abweichungen der erhaltenen Ergebnisse?

In Arbeitspaket 3 lag der Fokus auf einer Status-Quo Untersuchung von Laboren an deutschen Hochschulen. Eine parallele Arbeitsweise war laut Gantt-Chart angedacht gewesen, bei der für jeden Task unterschiedliche Informationen von Labormitarbeitenden benötigt wurden. Um die Datenerhebung zu zentralisieren, wurden für alle Tasks von Arbeitspaket 3 zusammen ein Fragenkatalog erstellt, der sich in Folge auf den entwickelten Interview-Leitfaden sowie den Fragebogen der Online-Umfrage verteilt hat. Durch den Start der Online-Umfrage am 28.09.2023 wurde der Beginn des neuen Semesters abgepasst.

Eine smarte Messung einzelner Geräte im Labor ist technisch nur dann möglich, wenn entsprechende Mess-Sensorik bereits im Sicherungskasten verbaut und jede Steckdose einzeln verschaltet ist. Während dies bei manchen Neubauten durchgeführt worden ist, ist ein solcher Umbau in Bestandsgebäuden nicht einfach umzusetzen und daher die Geräteverbräuche nicht sauber messbar. Stattdessen wurde auf die NutzerInneneinschätzung und das NutzerInnenverhalten Wert gelegt, um in den Handlungsempfehlungen Potenziale anzugeben, wie modellunabhängig durch nachhaltige Nutzung der Stromverbrauch reduziert werden kann (z. B. ein Freezer, der bei -80°C arbeitet und große Teile des Tages direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist, häufig geöffnet wird und über große Zeitspannen mehr oder weniger leer steht, wird deutlich stärker und häufiger kühlen müssen, als ein anderes Gerät, das über längere Zeit mehr oder weniger voll ist und nur selten geöffnet wird).

Im Rahmen von **Arbeitspaket 4** wurden keine kritischen Abweichungen vom ursprünglichen Antrag festgestellt. Dennoch konnten einige definierte Ziele nicht erreicht werden, was potenziell den Erkenntnisgewinn weiter vertieft hätte. Ein zentraler Aspekt war der Versuch, ein voll-miniaturisiertes, tragbares HPLC-System der neuesten Generation zu erhalten. Trotz mehrerer Gespräche mit verschiedenen Firmen konnte weder ein Gerät beschafft noch eine kurzfristige Leihstellung zugesagt werden. Dies hätte einen interessanten, tieferen Einblick ermöglicht und zusätzliche Datenpunkte geliefert, die den Vergleich der Miniaturisierungseffekte weiter validiert hätten.

Ein weiterer Punkt betrifft das Monitoring der Gasverbräuche von MS-Systemen. Hier stellten sich die Sensoren als sehr kostspielig heraus, und die notwendigen Modifikationen an der Infrastruktur wären mit einem erheblichen finanziellen und zeitlichen Aufwand verbunden gewesen. Vor diesem Hintergrund konnten präzise Gasverbrauchsdaten nicht erhoben werden. Diese Einschränkungen zeigen die Herausforderungen bei der Umsetzung innovativer Monitoring-Systeme in einem begrenzten Budgetrahmen und weisen auf die Notwendigkeit weiterer Investitionen für zukünftige Projekte hin.

In Arbeitspaket 1 & 5 lag der Fokus auf Synergien und Kommunikation / Öffentlichkeitsarbeit. Es war das Ziel ein Netzwerk aufzubauen, verschiedene Austauschformate zu initialisieren und motivierte Labormitarbeitende von ihren Best-Practice Beispielen berichten zu lassen. Trotz großen Interesses unter

Labormitarbeitenden lief der Austausch von Best-Practice Beispielen jedoch stockender als gedacht, da viele Mitarbeitenden aufgrund verwaltungstechnischer Limitierungen ihre Testungen nicht durchführen konnten. In Folge dessen wurden auf den organisierten Webinaren über Probleme und den steinigen Weg einer nachhaltigen Veränderung diskutiert, die Regulatorik auf unterschiedlichen Ebenen, wie der Beschaffung, des Abfallmanagements, aber auch der Sicherheitslage (Gefährdungsbeurteilung) waren immer wieder Gründe dafür, dass Prozesse nicht nachhaltiger werden konnten. Eines der wenigen positiven Beispiele war ein chemischer Fachbereich, bei dem die Ämter des Sicherheits- und des Nachhaltigkeits-Managements in einer Person vereint waren. Laut eigenem Bekunden war diese Doppel-Belastung zwar durchaus anstrengend, hat aber die Situation ergeben, dass im inneren Konflikt konstruktive Lösungen gefunden werden konnten, die beiden Ämtern gerecht wurden.

7. Diskussion – Wie gestaltete sich die Arbeit mit den unterschiedlichen Kooperationspartnern?

In den ersten Monaten des Projekts hat das Projektteam schrittweise immer mehr zueinander gefunden. Auch wenn die meisten Personen einander bereits gut bekannt waren, so war offensichtlich, dass vor allem das HAW Hamburg Team aus einer anderen Forschungsrichtung zu den Laboren gestoßen war. In diesem interdisziplinären Team mussten manche Definitionen besprochen werden, um einander nicht falsch zu verstehen. Diese offene Diskussion ist aber auch sehr wichtig für das Projekt gewesen, um mit sogenannten „dummen Fragen“ die teils festgefahrenen Denkweisen aufzubrechen und neu über bestehende Herausforderungen nachzudenken. Im Hochschulkontext wurden verschiedene Netzwerke, Interessengruppen und Verwaltungsstrukturen angesprochen (Hochschulrektorenkonferenz, DG-HochN, Graswurzelbewegungen, das Max-Planck Nachhaltigkeitsnetzwerk, EGNATON, ReAdvance, Green Labs Austria, Sustainable European Laboratories network (SELS)). Die Gespräche liefen meist sehr konstruktiv, und es wurden Ideen und Konzepte ausgetauscht und aufgegriffen. Leider endeten vielfach die Möglichkeiten an Systemgrenzen, an denen die Verantwortlichkeiten wechselten (beispielsweise ist die Abluftanlage von Laboren zumeist in der Verantwortung der Haustechnik und steht daher für Anpassungen nicht zur Verfügung).

8. Öffentlichkeitsarbeit – Wie werden die Ergebnisse veröffentlicht?

Die Projektergebnisse werden gebündelt im Handlungsempfehlungsdokument veröffentlicht. Diese werden allen Studien-Teilnehmenden aus WP2 und WP3, an das NachLabs Netzwerk, und an die 16 Wissenschaftsministerien gesendet. Darüber hinaus werden diese nationalen Initiativen zur Verfügung gestellt, wie z. B. der DG HochN oder der Hochschulrektorenkonferenz.

Des Weiteren werden die Ergebnisse der Status Quo Erhebung aus WP3 als englische Open-Access Artikel publiziert, sodass diese auch von einem internationalen Publikum genutzt werden können. Dasselbe gilt für die Ergebnisse aus Forschungsmodul 1, auch diese Ergebnisse sind bereits als Open-Access Artikel online verfügbar (<https://doi.org/10.1039/d4su00387j>).

Zusätzlich werden alle englischen Open-Access Artikel in den nationalen sowie internationalen Netzwerken, wie z. B. der European School of Sustainability Science and Research (ESSSR) verbreitet.

9. Öffentlichkeitsarbeit – Wer partizipiert an den Ergebnissen?

An den Ergebnissen partizipieren alle in diesem Kontext relevanten AkteurInnen auf unterschiedlichen Ebenen. Vor allem das Hochschulpersonal, welches im direkten Kontakt mit den Laboren steht (Laborleitungen, Lehrende) und die Studierenden können direkt von den Ergebnissen profitieren. Diese können die entwickelten Maßnahmen und Handlungsempfehlungen direkt im Laboralltag anwenden und so einen nachhaltigeren Laborbetrieb schaffen. Zusätzlich sind die Ergebnisse des NachLabs Projektes ein wichtiges Zeichen für Unternehmen, die Ge- und Verbrauchsgüter für den Laborbetrieb bereitstellen. Eine veränderte Nachfrage bei der Beschaffung wird langfristig Einfluss auf das Angebot haben.

Die Forschenden selbst haben mit einem nachhaltigen Laborbetrieb, zumindest bei einigen Fördermittelgebern, welche bereits die Nachhaltigkeit als Förderkriterien in ihr Leitbild aufgenommen haben, so wie die Deutsche Forschungsgesellschaft (DFG), einen Vorteil bei Forschungsanträgen. Auch die Hochschule profitiert als Institution insgesamt von den Projektergebnissen: durch einen verringerten Ressourcenverbrauch lassen sich finanzielle Mittel einsparen, die wiederum in andere Bestrebungen, wie Forschungsaktivitäten, investiert werden können. Insgesamt kann der gesamte institutionelle ökologische Fußabdruck durch einen nachhaltigen Laborbetrieb vermindert werden und hiermit zu den Nachhaltigkeitszielen beitragen.

Auf einer gesellschaftspolitischen Ebene können die Wissenschaftsministerien der Länder die Projektergebnisse als Orientierung für zukünftige Unternehmungen verwenden und die Kooperationen in diesem Bereich stärken, sowie bereits bestehende Initiativen fördern, um einen nachhaltigen Forschungsbetrieb zu schaffen.

In einer langfristigen Perspektive profitiert die Gesellschaft an sich von einer Verminderung der Umweltauswirkungen.

10. Öffentlichkeitsarbeit – Wird das Vorhaben über die Projektlaufzeit hinaus weitergeführt?

Die im Rahmen von Arbeitspaket 4 entwickelten Schulungsunterlagen werden über die Projektlaufzeit hinaus eine zentrale Rolle spielen. In erster Instanz sollen diese Materialien in Fortbildungen genutzt werden, die am Institut regelmäßig angeboten werden. Ziel ist es, die gewonnenen Erkenntnisse zur Energieeffizienz und Nachhaltigkeit in Laboren praxisnah an Studierende und Mitarbeitende zu vermitteln.

Darüber hinaus wird derzeit geprüft, wie die Ergebnisse des Projekts in die universitäre Lehre eingebunden werden können. Insbesondere laufen Gespräche mit der Universität Duisburg-Essen, um Praktika zum Thema Miniaturisierung von HPLC-Systemen zu entwickeln. Diese Praktika könnten Studierenden ermöglichen, nicht nur theoretische Grundlagen zu erlernen, sondern auch praktische Erfahrungen mit den Vorteilen und Herausforderungen von Miniaturisierung zu sammeln.

Durch diese Maßnahmen wird sichergestellt, dass die Erkenntnisse des Projekts auch langfristig in die Ausbildung und Weiterbildung einfließen und so einen Beitrag zur Sensibilisierung für nachhaltige Technologien in Laboren leisten können.

Das Handlungsempfehlungsdokument samt Ergebnissen wird auf der NachLabs Website der HAW online gestellt, sodass es jeder Person jederzeit zur Verfügung steht. Das Dokument fasst die wichtigsten Erkenntnisse und Ergebnisse der drei Forschungsmodule im Projekt zusammen und bietet eine Übersicht über gängige Probleme und passende Lösungsoptionen.

Im Verlauf des Projekts hat das Konsortium einen Projektantrag für die Entwicklung eines Netzwerks für nachhaltige Labore eingereicht (BMBF DatiPilot). Insgesamt wurden über 480 Skizzen für Innovationscommunities eingereicht, von denen 37 nach einem mehrstufigen Auswahlverfahren zur Präsentation eingeladen wurden., darunter auch die Skizze des NachLabs Projektkonsortiums. Leider ist es trotz des gelungenen Vortrags nicht zu einer Förderung gekommen. Die gemeinsamen Ziele, die Nachhaltigkeit in Laboren weiter zu fördern und aus verschiedenen Perspektiven heraus zu erfassen, führen aber zu dem Bestreben, auch weiterhin Projektanträge als Konsortium vorzubereiten.

11. Fazit – Hat sich die Vorgehensweise bewährt?

Grundsätzlich hat sich die Vorgehensweise im Projekt bewährt. Ein interdisziplinäres Team hat unterschiedliche Facetten der Nachhaltigkeit im Labor beleuchtet und dabei immer wieder Berührungspunkte gefunden. Auch konnten durch diesen Ansatz von verschiedenen Standpunkten heraus die Probleme genauer identifiziert und eingegrenzt werden. Leichte Anpassungen für zukünftige Projekte sind in Bezug auf den Umgang mit identifizierten Berührungspunkten zu empfehlen, damit klargestellt werden kann, welche Mitglieder des Teams sich die Berührungspunkte genauer anschauen. Diese Berührungspunkte als Querschnittsthemen genauer zu definieren, bietet auf diese Weise die Möglichkeit, den roten Faden im Projekt noch genauer skizzieren zu können.

Es hat sich gezeigt, dass an Hochschulen zwischen den verschiedenen AkteurInnen zum Teil festgefahrene Fronten existieren. Die Option eines runden Tisches, bei dem alle beteiligten AkteurInnen anwesend sind, könnten in solchen Projekten sinnvoll sein, um die Kooperation zu fördern. Leider haben sich im Projekt die Systemgrenzen zur Hochschulverwaltung bzw. zur Gebäudetechnik als schwer zu überwinden herausgestellt. Diese Hindernisse zukünftig genauer zu adressieren und konstruktive Lösungsansätze zu finden, wird im Bereich der nachhaltigen Labore ein zukünftig wichtiger Schritt werden, um eine nachhaltige Transformation in Gang zu bekommen.

12. Fazit – Werden Änderungen der Zielsetzung notwendig?

Die Zielsetzung hat keiner Änderung bedurft. Für einen größeren Impact der Ergebnisse müssen zukünftig die Hemmnisse noch stärker adressiert und Best-Practice Beispiele hervorgehoben werden.