



Wissenschaftliche Synthese

Endbericht von Arbeitspaket 7

Stefan Giljum, Eva Burger / SERI

Mit Beiträgen von allen wissenschaftlichen Projektpartnern

Endversion, November 2010

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	3
2	DIE WICHTIGSTEN BRIX ERGEBNISSE IM ÜBERBLICK.....	3
3	ERGEBNISSE DER EINZELNEN ARBEITSPAKETE.....	5
3.1	VERNETZUNG DER ARBEITSPAKETE	5
3.2	DETAILLIERTE ERGEBNISSE.....	6
4	SCHWIERIGKEITEN UND NICHT-ERREICHTE PROJEKTZIELE	17
5	RESÜMEE UND ZUKUNFTSAUSSICHTEN	19

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	BRIX Ressourcenkategorien und das daraus abgeleitete Indikatorenset	9
Abbildung 2:	Direkte und indirekte Ressourceninputs im Unternehmens- und Produktkontext	10
Abbildung 3:	Unternehmensdaten und RI-Faktoren als Komponenten des Gesamtinput	11
Abbildung 4:	Grundsätzlicher Aufbau des BRIX Tools.....	13
Abbildung 5:	BRIX-Tool: Ansicht der Datenerhebung.....	14
Abbildung 6:	BRIX-Tool: Beispiel für Ergebnisdarstellung	14
Abbildung 7:	3-Stufen-Modell des BRIX.....	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Schnittstellen der Arbeitspakete	5
------------	--	---

1 Einleitung

Der vorliegende Bericht ist der Endbericht des Arbeitspaketes 7 „Synthese“ des BRIX Projektes. Dieser Bericht hat das Ziel, die wichtigsten Ergebnisse des Gesamtprojektes zusammenzufassen, sowie die detaillierten Ergebnisse der einzelnen Arbeitspakete zu beschreiben und zusammenzuführen.

In der Folge werden die Kernergebnisse der durchgeführten Arbeiten sowie die Erfolge und Herausforderungen des Projektes dargestellt. Abschließend werden auf Basis der Projektergebnisse ein Resümee über das Projekt gezogen und ein Ausblick auf die Zukunft des BRIX gegeben.

Es ist wichtig darauf hinzuweisen, dass einzelne Kapitel dieses Berichts auch direkt in den Endbericht des BRIX Projektes einfließen, der beim Projektförderer FFG / Bridge-Programm eingereicht wurde.

Kapitel 2 fasst die wichtigsten, arbeitspaketübergreifenden Ergebnisse des BRIX Projektes zusammen. In Kapitel 3 wird zuerst dargestellt, wie die verschiedenen Arbeitspakete miteinander in Verbindung standen. Danach werden alle inhaltlichen Arbeitspakete beleuchtet und die jeweils wichtigsten Ergebnisse beschrieben. Kapitel 4 beschreibt jene Aspekte des Projektes, die mit Schwierigkeiten verbunden waren und erläutert, welche angestrebten Ergebnisse nicht oder nur zum Teil erreicht wurden. Das abschließende Kapitel 5 bildet ein Resümee über das Gesamtprojekt und fasst die Zukunftsaussichten des BRIX Projektes zusammen.

2 Die wichtigsten BRIX Ergebnisse im Überblick

In diesem Kapitel sollen die wichtigsten Ergebnisse des BRIX Projektes zusammengefasst werden.

Das BRIX Projekt entwickelte ein umfassendes System zur Messung des Ressourcenverbrauchs von Produkten und Dienstleistungen und testete das System erfolgreich in einer Reihe von Fallstudien. Basierend auf existierenden Ansätzen und Indikatoren wurde im BRIX Projekt ein umfassendes und komplementäres Set an fünf Ressourceninputindikatoren (abiotischer und biotischer Materialinput, Wasserinput, Luftinput, Flächenverbrauch) ausgewählt und hinsichtlich der methodischen Herangehensweise und der Berechnungsvorgänge in einem einheitlichen methodischen Rahmen harmonisiert. Das entwickelte Berechnungssystem ist prinzipiell für alle Arten von Produkten anwendbar. Die Flexibilität in der Anwendung des Berechnungssystems wurde in verschiedensten Fallstudien, die in Zusammenarbeit mit den drei BRIX Partnerunternehmen durchgeführt wurden (wie Gebäude, Kaffee, Holzbett, Zellulosefasern) erfolgreich

getestet. Das BRIX Berechnungssystem liefert Richtungssicherheit der Ergebnisse hinsichtlich der Intensität der Nutzung von natürlichen Ressourcen, die für die Herstellung eines Produktes (oder einer Dienstleistung) erforderlich sind. Es ist jedoch in der alleinigen Anwendung nicht geeignet, eine umfassende Aussage über die ökologische Nachhaltigkeit von Produkten zu liefern. Vielmehr ist es als Ergänzung zu existierenden Methoden und Indikatoren gedacht, welche auch auf andere Aspekte negativer Umweltauswirkungen (wie etwa Toxizität) oder anderer Aspekte der Nachhaltigkeit fokussieren. Im Hinblick auf die Beurteilung der Ressourcenthematik jedoch kann das Tool durchaus als umfassend angesehen werden, da z.B. auch das Thema der Kritizität natürlicher Rohstoffe erfolgreich in das Tool integriert werden konnte.

Durch seine konsequente Lebenszyklusbetrachtung macht BRIX in Unternehmen auf die Wichtigkeit des indirekten Ressourcenverbrauchs aufmerksam. Die in BRIX entwickelte Methode folgt dem Ansatz einer Lebenszyklus-weiten Betrachtung des Ressourcenverbrauchs von Produkten. Es werden somit nicht nur jene Inputs in die Berechnung mit einbezogen, die in Unternehmen direkt zur Produktherstellung notwendig sind, sondern auch sogenannte indirekte Inputs, die in den Vorleistungsketten oder etwa nach Nutzung (Entsorgung, Recycling) sowie die eigentliche Nutzungsphase anfallen. Damit geht BRIX über die in Unternehmen üblicherweise angewendeten Indikatoren zum Ressourcenverbrauch (etwa jene der Global Reporting Initiative / GRI) weit hinaus. Die Identifizierung von Potentialen zur Verbesserung der Ressourceneffizienz wird damit auch auf die vor- und nachgelagerten Produktionsschritte ausgedehnt, in der in vielen Fällen der weit größere Ressourceneinsatz stattfindet und in denen aufgrund der Preisentwicklungen der letzten Jahre im Rohstoffbereich auch für Unternehmen neue und erhebliche Verbesserungspotenziale ökonomischer Art liegen (Kosten in vorgelagerten Prozessen) bzw. auch die unternehmerische Verantwortung in den letzten Jahren angestiegen ist.

Mit dem BRIX-Tool wurde eine Software im Projekt entwickelt, die es den Partnerunternehmen erlaubt, den Ressourcenverbrauch ihrer Produkte zu messen und umfassend im Hinblick auf den Ressourcenverbrauch zu analysieren und zu verbessern. Das BRIX Tool ist das erste webbasierte Software-Tool seiner Art, welches die Berechnung der Ressourcenintensität von Produkten hinsichtlich des Verbrauchs von Material, Wasser, Luft und Fläche erlaubt. Das BRIX Tool wurde in Zusammenarbeit mit den drei Partnerunternehmen entwickelt und erlaubt diesen, BRIX Berechnungen für ausgewählte Produkte (und Dienstleistungen) durchzuführen und die dabei gewonnen Erkenntnisse sowohl für Optimierungsvorgänge als auch zu Marketingzwecken zu nutzen. Das BRIX Tool bietet eine Vielzahl an Auswertungsmöglichkeiten, die vom Nutzer selbst definiert werden können. So können die Ergebnisse etwa nach den verschiedenen Ressourcenkategorien, nach den einzelnen Prozessschritten, nach direktem und

indirektem Ressourcenverbrauch sowie nach den „hot spots“ (Verbesserungspunkte) des Ressourcenverbrauchs analysiert werden, um Verbesserungspotentiale zu identifizieren und Optimierungsoptionen zu erarbeiten. Das BRIX Tool steht auch Drittnutzern über die Webseite als Test-Tool zur Verfügung. Allerdings ist die dem BRIX Tool zu Grunde liegende Datenbank bislang auf jene Fallstudien beschränkt, welche mit den drei Partnerunternehmen durchgeführt wurden. Eine breite Anwendung des BRIX Tools erfordert die Erweiterung der Datenbasis, um auch andere Produktgruppen mit dem BRIX Tool analysieren zu können (siehe dazu auch Kapitel 5 „Zukunftsaussichten“). Eine breite, öffentliche Anwendung des BRIX Tools war allerdings nicht Projektziel, stellt aber eine interessante Zukunftsoption dar.

Das BRIX Projekt erarbeitete Vorschläge, wie quantitative Ergebnisse des Ressourcenverbrauchs von Produkten bewertet und gewichtet werden können.

Basierend auf einer Literaturrecherche wurden für jede der 5 in BRIX einbezogenen Ressourcenkategorien Vorschläge erarbeitet, welche ökologischen und ökonomischen Aspekte in einer umfassenden Bewertung der Berechnungsergebnisse berücksichtigt werden sollten. Insbesondere wurde erarbeitet, nach welchen Kriterien ein bestimmter Ressourcenverbrauch als „kritisch“ bzw. „nicht kritisch“ eingestuft werden könnte. Dieser wichtige, und derzeit in der nationalen wie internationalen Ressourcendebatte geführte Aspekt war ursprünglich nicht dezidiert im Projektkonzept vorgesehen, wurde aber aufgrund der Aktualität und auf Wunsch der beteiligten Verwertungsunternehmen erfolgreich in BRIX integriert. Weiters wurde ein Konzept entwickelt, wie die BRIX Ergebnisse im jeweiligen Unternehmenskontext gewichtet und in die strategische Unternehmensebene eingebunden werden können.

3 Ergebnisse der einzelnen Arbeitspakete

In diesem Kapitel sollen die wichtigsten Ergebnisse der einzelnen Arbeitspakete in BRIX zusammengefasst werden. Bevor separat auf die Arbeitspakete eingegangen wird, soll noch die starke Vernetzung der verschiedenen APs dargestellt werden.

3.1 Vernetzung der Arbeitspakete

Die einzelnen APs im BRIX Projekt waren stark miteinander vernetzt. Viele der Arbeiten waren aufeinander aufbauend bzw. flossen ineinander ein. Dadurch wurde der Koordinationsbedarf im wissenschaftlichen Team wesentlich erhöht und die Synthese musste zu einem guten Teil bereits im Verlauf des Projektes stattfinden, um einen reibungslosen Ablauf der Arbeiten zu garantieren.

Die folgende Tabelle verdeutlicht die Schnittstellen der APs zueinander und die Inputs der einzelnen APs in andere APs.

Tabelle 1: Schnittstellen der Arbeitspakete

	AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	AP6	AP7
AP 1		Anforderungen GRI, Fokus Produkte, Unterscheidung direkter vs. indirekter Ressourceninput	Klärung vorhandener Daten in Unternehmen; Unterscheidung direkter und indirekter Ressourceninput	Anforderungen Verwertungsunternehmen an BRIX Tool	Erwartungen der Verwertungsunternehmen an BRIX Ergebnisse	Anforderungen Verwertungsunternehmen hinsichtlich Gewichtung und Kommunikation	Grundsätzliche Ausrichtung des Projektes
AP 2			BRIX Indikatoren, Systemgrenzen, Fokus auf Produkte	BRIX Indikatoren, Rechenregeln /Methodik	BRIX Indikatoren, Rechenregeln /Methodik	BRIX Indikatoren als Ausgangspunkt für Gewichtung	BRIX Indikatoren als Kernergebnis
AP 3				Datenerhebung, Datenbanken RI-Faktorensammlung	RI Faktorensammlung für Business Cases, Verfahren zur Abschätzung von Datenlücken		Weiterer Forschungsbedarf; z.B. Komplettierung RI-Faktoren; Sektor-Daten
AP 4					BRIX-Tool für Interpretation und Darstellung der Business Cases	Auswertungsmöglichkeiten für Bewertung und Gewichtung	Leitfaden für Nutzung des BRIX Tools
AP 5					Umsetzung Business Cases im BRIX-Tool		Detaillierte Ergebnisse der Business Cases und allgemeine Schlussfolgerungen
AP 6				Vorschläge für Umsetzung von Bewertung und Gewichtung im BRIX Tool		Wissenschaftliche Aufarbeitung der Bewertung und Gewichtung	Definition für weiteren Forschungsbedarf
AP 7							Zusammenfassung der Kernergebnisse

3.2 Detaillierte Ergebnisse

Im Folgenden werden die wesentlichen Ergebnisse für jedes der inhaltlichen Arbeitspakete von BRIX beschrieben.

3.2.1 Arbeitspaket 1: Grundlagen und Bedarfsanalyse

Im Arbeitspaket 1 wurden im Zuge einer umfassenden Literaturanalyse die Grundlagen für das Projekt BRIX erarbeitet. Dazu wurden die **Bedeutung des Themas Nachhaltigkeits- und Ressourcenmanagement** in Unternehmen herausgearbeitet und methodische Ansätze zur Berechnung von Ressourcenintensität auf Unternehmens- wie auch Produktebene beschrieben. Im AP1 wurden außerdem die Anforderung von Richtlinien der Nachhaltigkeitsberichterstattung sowie der praktischen Anforderungen seitens der Unternehmen zur Verwertung untersucht. Die Ergebnisse dieser Status-Quo-Analyse sind ausführlich im AP1 Bericht dokumentiert.

Bei der Analyse der Richtlinien der Global Reporting Initiative (GRI) kam das Projektteam zu dem Erkenntnis, dass **Nachhaltigkeitsberichte nach GRI** lediglich die direkten Ressourceninputs erheben und berichten. Im Gegensatz hierzu verbinden lebenszyklusweite Umweltindikatoren die direkten Material- und Stoffströme im Unternehmen mit Ressourceninput-Faktoren für alle vor- und nachgelagerten Lebenszyklusabschnitte (indirekten Ressourcenverbräuche) und bilden somit den gesamten Ressourcenverbrauch ab.

Ein wichtiges Ergebnis des AP1 war die **Erfassung der Anforderungen und Bedürfnisse der beteiligten Verwertungsunternehmen**. In einer Befragung von Rhomburg Bau GmbH, Grüne Erde GmbH und Lenzing AG im April 2009 wurde der derzeitige Stand von Nachhaltigkeits- und Ressourcenmanagement in den drei Unternehmen sowie deren Anforderung an das Projekt und das geplante BRIX-Tool erhoben und in zwei Meetings diskutiert. Die folgenden Ziele sollten aus Sicht der Verwertungsunternehmen im BRIX Projekt erreicht werden:

1. die Messung und vor allem Steuerung des Ressourcenverbrauchs,
2. eine Grundlage für die PR und für Publikationen in eigenen Katalogen, sowie
3. der Erhalt eines Werkzeuges, um die Umweltleistungen zu bewerten und zu kommunizieren.

Anforderung 1 konnte zur Gänze, Anforderungen 2 und 3 teilweise im Projekt erreicht werden. Die entwickelte BRIX Methodik und das BRIX Tool liefern eine umfassende Grundlage, um den Ressourcenverbrauch von Produkten zu messen und zu steuern. Eine Grundlage für PR und Firmenberichte konnte nur zum Teil gelegt werden, da das wissenschaftliche Team davon Abstand nehmen musste, einen einzigen hochaggregierten Indikator basierend auf den verschiedenen Ressourcenkategorien zu entwickeln (siehe AP 6 unten sowie Kapitel 4 in diesem Bericht). Für die Bewertung der Ergebnisse wurde in AP 6 ein System entwickelt, welches die verschiedenen kritischen Aspekte des Ressourcenverbrauchs in den verschiedenen Kategorien aufzeigt (siehe AP 6 unten).

Von Beginn an zeichnete sich eine **sehr diverse Erwartungshaltung der drei Verwertungsunternehmen** an das Projekt ab. Als wesentliche Anforderungen für das BRIX Tool (AP4) strichen alle drei Unternehmen hervor:

- Die einfache Handhabung für mittelständische PraktikerInnen, sowie
- rasche Ergebnisse und Informationen.

Aufgrund der von den Verwertungsunternehmen gewünschten Fallstudien (Business Cases) fokussierte sich dieses Projekt in weiterer Folge auf die **Produktebene**.

Eine weitere wesentliche Erkenntnis aus AP1 war, dass die **Ausgestaltung des BRIX abhängig von der jeweiligen Zielgruppe** sein müsste, für die der BRIX entwickelt wird. Je nach Zielgruppe sind die Anforderungen an BRIX unterschiedlich:

KonsumentInnen erwarten sich eine einfache, aggregierte Möglichkeit zur Erkennung der Ressourceneffizienz (etwa Schulnoten- oder farbliches Ampelsystem); die Zielgruppe der KonsumentInnen wurde jedoch früh aus dem Projekt herausgenommen und entschieden, den Fokus auf verschiedene Nutzer in den drei Partnerunternehmen zu legen. Für ProduktentwicklerInnen und Ingenieure sind nur die detaillierten Ergebnisse der BRIX Berechnungen und disaggregierte Angaben zur Ressourcennutzung in den verschiedenen Kategorien von Nutzen. Für die Managementebene in Unternehmen wird einen weniger detailliertes und dennoch richtungsweisendes Management-Tool benötigt. Um diesen Anforderungen gerecht werden zu können, müsste – so die Schlussfolgerung aus AP 1 – der BRIX aus drei Teilen oder drei Aggregations-Stufen bestehen:

- einer Gesamtgröße, -zahl oder -farbe
- einem Indikatorenset, von dem aus die Gesamtgröße errechnet wird,
- einem Gewichtungsfaktor, in dessen Rahmen weitere, für Nachhaltigkeit wichtige Aspekte des Ressourcenverbrauchs berücksichtigt werden können

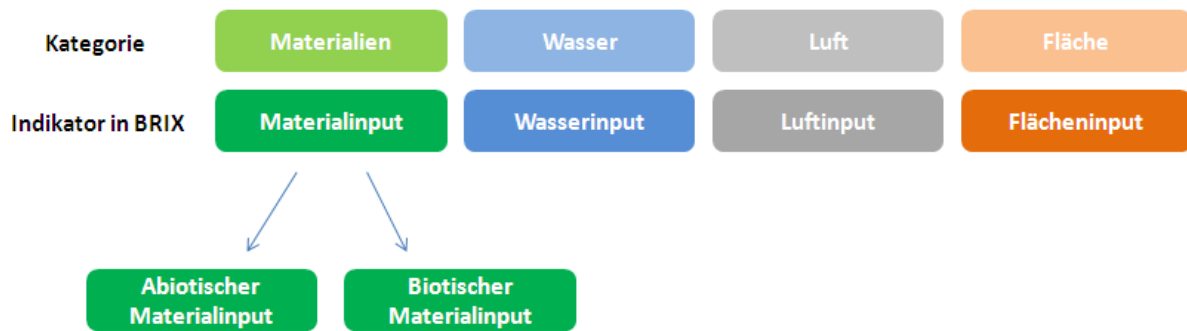
Diese Idee eines mehrstufigen BRIX wurde in weiterer Folge in AP 6 übernommen und zu einem praktikablen System weiterverarbeitet (siehe Kapitel zu AP 6 unten).

3.2.2 Arbeitspaket 2: Methodik und Indikatoren

Das Kernergebnis des Arbeitspakets 2 war die **Festlegung jener Umweltindikatoren**, aus denen sich BRIX zusammen setzt. Vor dem Hintergrund der Anforderung von Richtlinien der Nachhaltigkeitsberichterstattung sowie der praktischen Verwertung seitens der Unternehmen wurde das folgende BRIX Indikatorenset, bestehend aus **5 komplementären Indikatoren**, ausgewählt:

- Abiotischer Materialinput
- Biotischer Materialinput
- Wasserinput
- Luftinput
- Flächenbelegung

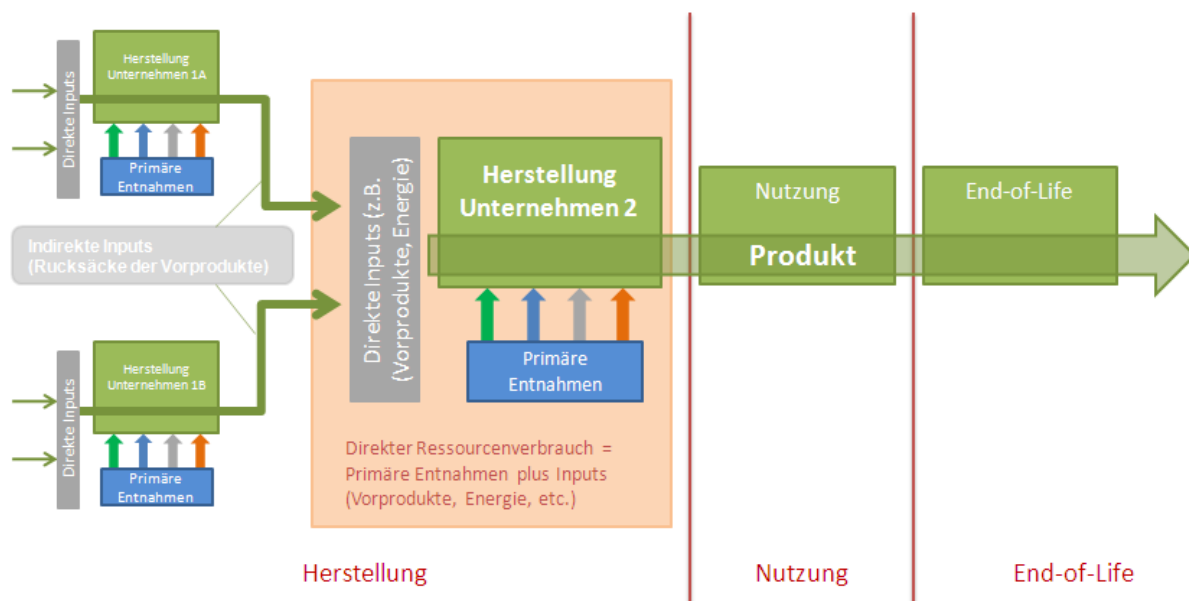
Abbildung 1: BRIX Ressourcenkategorien und das daraus abgeleitete Indikatorenset



Von der ursprünglichen Idee, den Indikator Carbon Footprint anstatt des Luftinputs im Set aufzunehmen, wurde Abstand genommen, da alle anderen Indikatoren den Ressourceninput untersuchen und der Carbon Footprint ein outputseitiger Umweltindikator ist. Die CO₂-Emissionen entstehen bei der Verbrennung von biotischem oder abiotischen Material in Verbindung mit dem für den Verbrennungsprozess notwendigen Sauerstoffs aus der Luft. Somit war Luft die fehlende Ressource in BRIX, um eine durchgängig Input-seitige Orientierung des Indikatorensets zu erreichen.

Basierend auf den Untersuchungen der GRI im AP1 wurde die für den BRIX typische **Unterscheidung zwischen direkten und indirekten Ressourcenverbräuchen** im AP2 herausgearbeitet und im Detail beschrieben. Die folgende Abbildung fasst diese Unterscheidung zusammen.

Abbildung 2: Direkte und indirekte Ressourceninputs im Unternehmens- und Produktkontext



In einer **Lebenszyklusperspektive** umfasst der Ressourcenverbrauch eines Unternehmens sowohl den Einsatz von Ressourcen innerhalb der Unternehmensgrenzen selbst (direkter Ressourcenverbrauch), als auch den Ressourcenverbrauch in den vor- oder nachgelagerten Bereichen durch Zukauf von Vorprodukten und Stoffen sowie Energie und Transporten (indirekter Ressourcenverbrauch). Diese Unterscheidung zwischen direkt und indirekt ist vor allem für die Interpretation der BRIX Berechnungen und die Empfehlung von Verbesserungsmaßnahmen entscheidend.

Die Anwendung des BRIX auf **Unternehmens- und Produktebene** wurde im AP 2 in allen methodischen Details theoretisch erläutert, jedoch konnte aufgrund der ausgewählten Business Cases, die ausschließlich auf die Produktebene zielten, die Unternehmensebene nicht in allen Anwendungsaspekten ausgearbeitet werden.

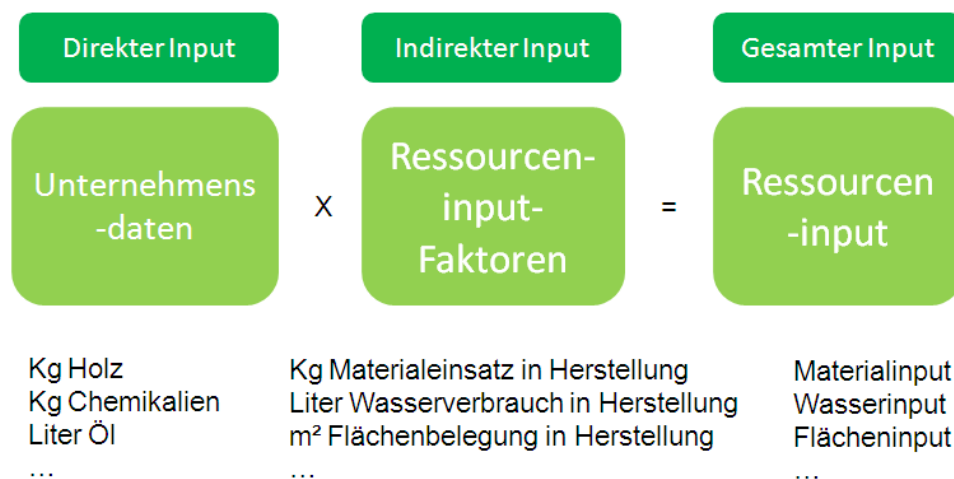
Somit lieferte das Arbeitspaket 2 die Ableitung der Einzelindikatoren und einen harmonisierten methodischen Rahmen für den BRIX I, also die Datenanalyse auf Ebene der Einzelindikatoren. Der BRIX I ist der erste Schritt im 3-stufigen-BRIX-System, welches in Arbeitspaket 6 weiter ausgearbeitet wurde (siehe unten für Details).

3.2.3 Arbeitspaket 3: Datenentwicklung

Im Arbeitspaket 3, welches sich den Daten des Unternehmens wie auch der Ressourceninputdaten widmete, wurde die Grundlagen für die Arbeitspakete 4 und 5 geschaffen. Die

Abbildung 3 zeigte, dass zu Berechnung des gesamten Ressourceninputs sowohl **Unternehmensdaten** zu den direkten Ressourceninputs als auch **Ressourceninput (RI)-Faktoren** zu den indirekten Inputs nötig sind. Die Hauptaufgabe des AP3 war es, beiden Datenarten in bestmöglicher Qualität für die Business Cases und das BRIX Tool zur Verfügung zu stellen. Abbildung 3 zeigt schematisch, wie direkte und indirekte Inputs zum Gesamtressourceninput eines Produktes verrechnet werden.

Abbildung 3: Unternehmensdaten und RI-Faktoren als Komponenten des Gesamtinput



Im Arbeitspaket 3 wurde eine allgemeine **Abfragemaske zur Zusammenstellung von Unternehmensdaten** für die BRIX Analyse entwickelt, welche die Grundlage für die Business Cases in AP5 bildete. Die Identifikation und Bewertung der Quellen für die Daten, welche für die Berechnung des BRIX in den drei Business Cases vonnöten waren, waren der Hauptoutput dieses Arbeitspaketes. Hierfür wurden das Anforderungsprofil für die Datensätze der einzelnen BRIX Indikatoren definiert und Datenbanken wie die Materialinput-Datenbank des Wuppertal Instituts (WI), sowie z.B. die LCA Datenbanken ecoinvent und GEMIS analysiert. Das wissenschaftliche Projektteam traf Entscheidungen hinsichtlich der Datenqualitätskriterien, die erfüllt werden sollen. Die Möglichkeiten allgemeiner und Datenbank-spezifischer **Abschätzungsverfahren** zur Schließung von Datenlücken wurden erprobt und in die allgemeine BRIX-Methodik aufgenommen.

Basierend auf der umfassenden Analyse der bestehenden Datenbanken empfahl das Projektteam bestimmte **Datensätze und Basisdatenquellen** zur Berechnung der BRIX Einzelindikatoren. Als Hauptdatenquellen für die RI-Faktoren für Abiotisches Material, Biotisches Material, Wasser und Luft wurde die Datenbank des Wuppertal Instituts und für die RI-Faktoren für die Flächenbelegung die Datenbank ecoinvent empfohlen. Die RI-Datenbank des WI-Instituts ist online auf www.mips-online.org verfügbar. Die ecoinvent LCA Datenbank ist online auf www.ecoinvent.org verfügbar, jedoch ist der Zugang lizenzpflichtig.

Das BRIX Projekt strebte ebenfalls an, als Teil der Arbeiten in AP 3 Ressourcenverbrauchsdaten auf der Ebene von Produktgruppen bzw. Wirtschaftssektoren zusammen zu stellen. Die Verfügbarkeit von **sektoralen Ressourcendaten** im Projektzeitraum war leider sehr begrenzt, da die Arbeiten zur Erstellung dieser Daten international noch am Laufen sind und bislang keine konsistenten Datensätze für die BRIX Ressourcenkategorien vorliegen. Dieses Projektziel konnte daher nicht realisiert werden. Es kann jedoch erwartet werden, dass erste umfassende Abschätzungen auf der Ebene von Produktgruppen und Wirtschaftsbranchen bereits in 2012 vorliegen werden, da in 2012 erste große EU Projekte in diesem Bereich zum Abschluss kommen. Das Fehlen sektorale Daten für die BRIX-Methodik machte sich für die Anwendung der BRIX-Methodik nicht bemerkbar, da andere, hinreichende Abschätzungsmethoden entwickelt und genutzt wurden.

3.2.4 Arbeitspaket 4: BRIX Tool

Das Arbeitspaket 4 befasste sich mit der Erstellung des internetbasierten BRIX-Tools. Die Erarbeitung der grundsätzlichen Funktionalitäten, die dieses Tool erfüllen soll war das erste Ergebnis, welches auf den Anforderungen der Verwertungspartner in AP1 und den Vorschlägen der wissenschaftlichen Projektpartner beruht.

Das BRIX-Tool ist ein Online-Tool (erreichbar über die Projekthomepage www.brix-index.net), welches den Partnerunternehmen die Benutzerkennungs-geschützte Eingabe der Unternehmensdaten ermöglicht. Das BRIX-Tool ermöglicht dem User (Unternehmen) eine computergestützte, selbstständige Berechnung, Auswertung und Interpretation des BRIX. Somit konnten die im AP1 formulierten Anforderungen der Verwertungsunternehmen erfüllt werden.

In mehreren Workshops des wissenschaftlichen Projektteams mit dem Werkvertragsnehmer Akaryon wurde das Tool von den ersten Skizzen und Versionen zu einem umfassenden, voll funktionsfähigen, userfreundlichen Computerprogramm entwickelt. Akaryon hat das BRIX-Tool mit konzipiert und programmiert und die Einschulung der Projektmitglieder vorgenommen.

Abbildung 4 zeigt den grundsätzlichen Aufbau des BRIX Tools.

Abbildung 4: Grundsätzlicher Aufbau des BRIX Tools




Das BRIX-Tool besteht aus einem Projektkatalog, der die einzelnen Produktberechnungen enthält und von den jeweiligen Unternehmen bearbeitet werden kann. Zweiter großer Teil ist der allgemeine Stoffkatalog, der die RI-Faktoren enthält und von den Verwertungsunternehmen eingesehen, jedoch nur von dem wissenschaftlichen Projektpartnern bearbeitet werden kann.

Das BRIX-Tool ist ein Instrument, welches es den Unternehmen ermöglicht, auf einfache Weise den Ressourcenverbrauch und die Ressourceneffizienz ihrer Standorte und ihrer Produkte abzuschätzen und zu verbessern. Das BRIX-Tool bietet die Möglichkeit unterschiedlicher grafischer und tabellarischer Darstellungen der Ergebnisse, die für die Verwendung in der Unternehmenskommunikation, z.B. Nachhaltigkeitsberichten, geeignet sind. Neben den Funktionalitäten zur Datenerhebung und Datenanalyse für Projekte (Produkte oder Vorprodukte) wurden im BRIX-Tool die Bewertung und Gewichtung der Ergebnisse (siehe AP 6 unten) ermöglicht.

Abbildungen 5 und 6 zeigen 2 Screenshots aus dem BRIX Tool, um einen Eindruck des Tools zu geben. Abbildung 5 zeigt einen Ausschnitt aus dem Dateneingabebereich, Abbildung 6 eine der Darstellungsformen der Ergebnisse als Balkendiagramm.

Abbildung 5: BRIX-Tool: Ansicht der Datenerhebung

BRIX-Tool



BRIX-Profil (gruene-erde)

Profil
Einstellungen
Logout

Hilfe

Datensicherheit
BRIXen leicht gemacht

BRIX-Projekte

Bio-Kaffee grüne Bohnen
Projektkatalog
Projektinfo
Datenerhebung
Datenanalyse
Bewertung
Gewichtung
Protokolle

BRIX-Vergleiche

Vergleich auswählen!
Vergleichinfo

BRIX-Datenbank

Stoffkatalog

Einheiten
Regionen
Zeiten

Datenerhebung

Informationen zur Datenerhebung

Materialien/Stoffe - Energie - Transporte - Boden - Wasser - Luft - Flächen


Materialien-Stoffe

Neue Materialien/Stoffe hinzufügen

Aktion	Name	Spezifikation	Menge	Datenquellen-Typ	BRIX-Berechnung
	getrockneten Rinderblut	Abschätzung biologisches Düngemittel über Knochenmehl	10 kg	Stoff	indirekt
	Hühnermist	organisches Düngemittel aus Reststoffen	5 kg	Stoff	indirekt
	Jutesack	Abschätzung, Juttestoff ab Werk	0,005 kg	Stoff	indirekt

Abbildung 6: BRIX-Tool: Beispiel für Ergebnisdarstellung

BRIX-Tool



BRIX-Profil (brix)

Profil
Einstellungen
Logout

Administration

Navigation-Informationen

Hilfe

Datensicherheit
BRIXen leicht gemacht

BRIX-Projekte

Baumwollkultivierung und
Projektkatalog
Projektinfo
Datenerhebung
Datenanalyse
Bewertung
Gewichtung
Protokolle

BRIX-Vergleiche

Vergleich auswählen!
Vergleichinfo

BRIX-Datenbank

Stoffkatalog
Einheiten
Referenzen
Regionen
Phasen
Qualität
Zeiten

Datenanalyse

Informationen zur Datenanalyse

Übersicht - HotSpots - Skalierung

Zellen/Stapel/Gliederung: Direkt und Indirekt

Werte/Daten: Direkt und Indirekt

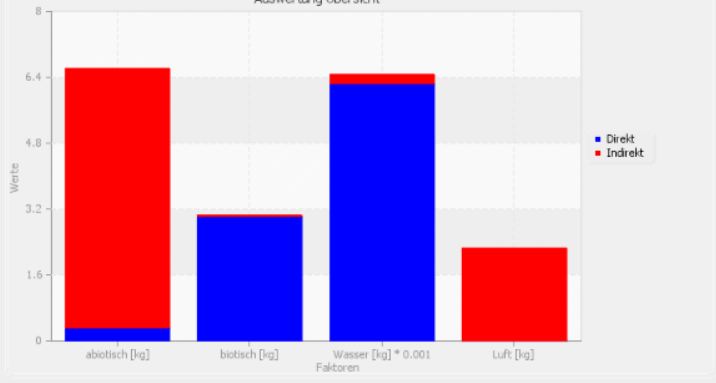
Spalten:
 Material abiotisch
 Material biotisch
 Wasser
 Luft
 Fläche

Typ der Auswertung:
 tabellarisch
 grafisch

eigene Grafikeinstellungen verwenden

Zurücksetzen Auswerten

Array ([0] => 0.31072054333361 [1] => 3.0163913411425 [2] => 6240 [3] => 0) Array ([0] => 6.2914358985786 [1] => 0.024160397470811 [2] => 217.67698126343 [3] => 2.243362371433)



Skalierung

Die **Ergebnisse aller Business-Case Analysen** wurden als Fallbeispiele mit dem jeweiligen Unternehmens-Login ins BRIX-Tool eingegeben um einerseits das BRIX-Tool hinsichtlich der Funktionalitäten zu testen und andererseits die Business Case Berechnungen für die Unternehmen transparent zu dokumentieren.

Für das BRIX-Tool wurde ein umfangreiches **Benutzerhandbuch** in Form eines Leitfadens erstellt, welcher die wesentlichen Ergebnisse dieses Arbeitspaketes umfasst und aufbereitet.

Das BRIX-Tool wurde in seiner am Ende des Projektes vorliegenden Fassung über die Projekthomepage (www.brix-index.net) öffentlich zugänglich gemacht. Externe Nutzer können somit (a) eine Beispielrechnung aus dem BRIX Projekt (Kaffee) einsehen und (b) mit den derzeit im BRIX Tool vorhandenen Ressourceninputfaktoren auch eigene Berechnungen durchführen.

Ein Absatz zur öffentlichen Verwendung des Tools.

3.2.5 Arbeitspaket 5: Business Cases

Die für die Verwertungspartner zentralen Ergebnisse wurden im Arbeitspaket 5, im Zuge der Business Cases erarbeitet. Jede einzelne Fallstudie entspricht einer umfassenden BRIX Analyse des Ressourcen- und Flächenverbrauchs eines Produktes entlang des Produktlebenszyklus.

Am Beginn jeder Fallstudie stand eine ausführliche **Prozesskettenanalyse**, in der Daten zu den einzelnen Prozessschritten in Meetings mit den Verwertungsunternehmen generiert wurden. Das Datenerhebungsblatt wurde für den jeweiligen Business Case adaptiert und die Unternehmen in der Datenerhebung von den wissenschaftlichen Projektpartnern unterstützt. Die Datenerhebung war ein aufwendiger Schritt für die Unternehmen und bedurfte der mehrmaligen Feinabstimmung.

Zur Dokumentation der Business Cases wurden **detaillierte Ergebnisberichte** für den Verwertungspartner erstellt, die aufgrund der vorliegenden Vertraulichkeitserklärungen nur jeweils dem Verwertungspartner übergeben wurden. Neben der **Status Quo Analysen** wurden **Hot-Spots Analysen** durchgeführt und im Dialog der wissenschaftlichen Projektpartner und der Verwertungsunternehmen Verbesserungspotentiale identifiziert.

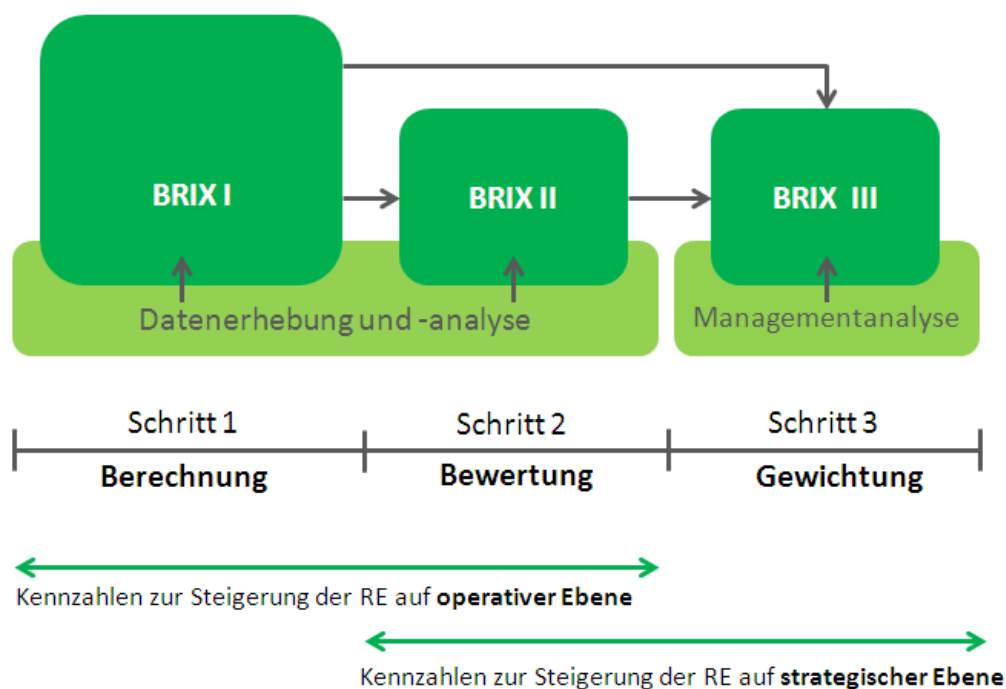
Neben diesen Detailberichten für die Verwertungsunternehmen wurde in AP5 ein allgemeiner Ergebnisbericht verfasst, der die Erfahrungen und **allgemein ableitbaren Erkenntnisse** aus den Fallstudien beschreibt.

3.2.6 Arbeitspaket 6: Gewichtung

Im AP 6 wurden Möglichkeiten und Ansätze erarbeitet, wie die **Endergebnisse der BRIX Berechnungen bewertet und gewichtet** werden können. Die Erarbeitung dieser Ansätze erfolgte auf Basis der gesammelten Erfahrungen aus AP 5, sowie aus den Ergebnissen der Diskussionsprozesse mit der Stakeholder-Gruppe, insbesondere des 2. Stakeholder-Workshops.

Im AP 6 wurde ein 3-Stufen BRIX entworfen (siehe Abbildung 7).

Abbildung 7: 3-Stufen-Modell des BRIX



BRIX I Datenanalyse. BRIX I umfasst die Berechnung der BRIX Einzelindikatoren, detaillierte Ergebnisdarstellungen (nach Indikatoren, nach direktem/indirektem Verbrauch, nach Prozessschritten) und Maßnahmenansatzpunkte (Hot Spots) zur Verbesserung der Ressourceneffizienz auf operativer Ebene. BRIX I ist das Ergebnis der Datenanalyse und liefert die disaggregierte Darstellung welche für Produkt- und Prozessdesigner zur Verbesserung der Ressourceneffizienz von Produkten vonnöten ist.

BRIX II Bewertung. BRIX II ermöglicht die **Beurteilung der Kritizität** der verschiedenen Ressourceninputs nach wissenschaftlich objektiven Empfehlungen und auf Basis der unternehmensspezifischen Kenntnis der subjektiven Kritizität. Für den BRIX II wurde das Thema Kritizität von Ressourcen für alle im BRIX

angesprochenen Umweltaspekte basierend auf nationalen und internationalen Ergebnisse und Publikationen erarbeitet. Ein allgemeiner Vorschlag für Orientierungshilfen bei der Beurteilung von Kritizität wurde entwickelt. Im Einzelfall ist jedoch für die Bewertung der Kritizität die Berücksichtigung vieler Projekt- und Unternehmens-spezifischer Aspekte nötig, wie Rohstoffpreise, regionale und temporäre Verfügbarkeiten etc. Aus diesen Gründen ist die Kritizitätsbewertung nur auf der spezifischen Unternehmenssituation heraus zielführend.

BRIX III Gewichtung. BRIX III dient als **Tool für die strategische Unternehmenssteuerung**. Die Status Quo Ergebnisse des BRIX I können mit Vergangenheitswerten und zukünftigen Planungswerten in ein Benchmarking-System gesetzt werden, mit dem Ziel, einen dynamischen Verbesserungsprozess in Unternehmen in Gang zu setzen. Das **Bonus-Malus-System** basiert auf BRIX I und BRIX II sowie Unternehmensstrategien zur Verbesserung der Ressourceneffizienz. Diese beiden Gewichtungsschritte werden in einem **Spinnendiagramm** grafisch umgesetzt. Die Achsen des Spinnendiagramms stellen die 5 BRIX Einzelindikatoren dar. Diese Darstellung ermöglicht eine einfache Kommunikation der BRIX Ergebnisse sowie die grafische Zusammenführung der Einzelindikatoren.

3.2.7 Arbeitspaket 7: Synthese

Die Zusammenfassung aller Projektergebnisse in einer Synthese erfolgt in dem hier vorliegenden Endbericht des Arbeitspakets 7.

4 Schwierigkeiten und nicht-erreichte Projektziele

Im Folgenden werden jene Punkte beschrieben, die im BRIX Projekt nicht oder nur zum Teil erreicht wurden.

Die Zielsetzungen der drei Unternehmenspartner wurden am Beginn des Projektes dezidiert nachgefragt, jedoch konnten aufgrund der sehr heterogenen Ansprüche nicht alle Detailerwartungen der Unternehmenspartner erfüllt werden. Eines der Partnerunternehmen äußerte bereits in der Anfangsphase des Projektes den Wunsch, dass BRIX auch qualitativ zu bewertende und outputorientierte Umweltauswirkungen (z.B. Toxizität) berücksichtigen sollte. Die Forschungspartner hatten jedoch bereits seit der Konzeptionierungsphase des Projektes die Absicht verfolgt, eine Berechnungsmethode zu entwickeln, mit der ausschließlich physisch quantifizierbare und inputorientierte Ressourcenverbräuche bilanziert werden können. Es wurde nicht das Ziel verfolgt, einen neuen, allumfassenden Umweltindikator für das Projekt zu entwickeln, vielmehr sollte eine Ergänzung bestehender Systeme um den Ressourcenaspekt erreicht werden. Diese Grundausrichtung war bereits im Projektantrag, der allen beteiligten Unternehmen bei Projekteinreichung bekannt war, so vorgesehen und wurde auch in dieser Form

umgesetzt. Der Kompromiss, der zwischen dem Unternehmen und dem Forschungsteam gefunden wurde, bestand darin, dass qualitative Aspekte, die mit dem Ressourceneinsatz und deren Verarbeitung zu einem Produkt verbunden sind, im Rahmen der Bewertung der Kritizität und in weiterer Folge der Gewichtung der Ergebnisse zum Tragen kommen können.

Des Weiteren wurde deutlich, dass Unternehmen verschiedener Größe sehr unterschiedliche Erwartungen an das BRIX Tool besaßen. Die beiden größeren Unternehmenspartner besitzen unternehmensintern ausreichend Ressourcen, um sich in die Methodik des BRIX Tools einzuarbeiten und das BRIX Tool anzuwenden. Der laut Umsatz kleinste der Unternehmenspartner merkte hingegen an, dass in diesem Unternehmen keine Personen zu Verfügung stehen, um das BRIX Tool in seiner derzeitigen Konzeption in vollem Umfang anwenden zu können.

Eine Gewichtung der verschiedenen Ressourcenindikatoren zueinander und somit die Aggregation der BRIX Ergebnisse in einer einzigen Zahl war auf wissenschaftlicher Basis nicht durchführbar. Die ursprüngliche, wissenschaftliche Ambition von AP6 (Gewichtung) war es, in Zusammenarbeit mit der Stakeholder-Gruppe ein Konzept zu erarbeiten, wie die verschiedenen Ressourcenkategorien (Material, Wasser, Luft, Fläche) zueinander gewichtet werden könnten, um einen hochaggregierten BRIX Indikator errechnen zu können (z.B. eine Zahl). Im Rahmen der Literaturrecherche und auch des 2. Stakeholderworkshops, der auf das Thema „Gewichtung“ fokussiert war, sowie in den folgenden Arbeitsschritten wurde jedoch klar, dass diese Aufgabe die Kapazität des wissenschaftlichen Teams in BRIX übersteigt und in den allermeisten Fällen wissenschaftlich nicht durchführbar ist, da eine Gewichtung (z.B. „Wasser ist doppelt so bedeutend wie abiotischer Ressourcenverbrauch“) gesellschaftliche oder politische Schwerpunkte widerspiegelt und nicht auf einer rein wissenschaftlichen Bewertung beruht.

Die Erarbeitung hochaggregierter Indikatoren der Umweltperformance von Produkten und Unternehmen ist ein derzeit sehr intensiv bearbeitetes Feld; so arbeiten etwa mehrere Teams in großen Europäischen Forschungsprojekten an dieser Frage. In BRIX wurde daher entschieden, stattdessen für jede Ressourcenkategorie ein Konzept zu erarbeiten, welche Aspekte in die Bewertung der Berechnungsergebnisse einfließen sollten (Bewertung der Kritizität). Darüber hinaus wurde ein Vorschlag vorgelegt, wie die 5 BRIX Indikatoren aus Sicht der Unternehmenssteuerung gewichtet und leicht verständlich in einem Spinnendiagramm dargestellt werden können.

Die dem BRIX Tool zu Grunde liegende Datenbasis ist auf die spezifischen Anwendungen in den vorliegenden Fallstudien der drei Partnerunternehmen beschränkt; die Anwendung des BRIX Tools für eine größere Anzahl von Produktgruppen erfordert daher weitere Arbeiten. Gemäß den Zielsetzungen des BRIX Projektes laut Projektantrag wurde das BRIX Tool mit und für die drei Partnerunternehmen entwickelt. Die dem BRIX Tool zugrunde liegende Datenbank

enthält daher bislang jene Daten, die für die Berechnungen in den Fallstudien der drei Unternehmen notwendig waren. Ein weiterer Ausbau der BRIX Datenbank zur breiteren Anwendung des BRIX Tools ist prinzipiell möglich. Daten zum Ressourcenverbrauch verschiedenster Stoffe und Produkte liegen in der Literatur bzw. bei den wissenschaftlichen Partnerinstitutionen (z.B. dem Wuppertal Institut) vor. Um diese Datengrundlagen in das BRIX Tool zu integrieren, müssen jedoch weitere Arbeiten in zukünftigen Projekten durchgeführt werden (siehe dazu Kapitel 5).

Die Einbeziehung von Daten des Ressourcenverbrauchs auf der Ebene von Wirtschaftssektoren in die BRIX Berechnungen war nicht durchführbar, da die verfügbare Datengrundlage nicht ausreichend ist. Laut Projektplan war es vorgesehen, existierende Daten zum Ressourcenverbrauch von Produktgruppen bzw. Wirtschaftssektoren zusammenzustellen. Diese Sektordaten sollten dann als Abschätzmethode im Falle von auftretenden Datenlücken in den Produktberechnungen herangezogen werden können. Eine wissenschaftliche Projekterkenntnis war, dass die internationale Datenlage im Bereich von Sektordaten jedoch bislang nicht ausreichend ist, um solche Abschätzungen für die BRIX Indikatoren zu leisten (siehe AP 3 Bericht für Details). Eine Integration von Sektordaten kann für die nächsten 2-4 Jahre erwartet werden, wenn – auch auf Europäischer Ebene – entsprechende Datensysteme aufgebaut wurden. Im Projekt BRIX konnte dieses durch die Entwicklung anderer, geeigneter Abschätzverfahren kompensiert werden.

5 Resümee und Zukunftsaussichten

Erreichung der Projektziele

Die Kern-Ziele des Projektes wurden erreicht (siehe Kapitel 1 und 2). Für Teilziele, die nicht erreicht werden konnten (siehe Kapitel 3), wurden entsprechende Lösungsansätze erarbeitet. Wesentliches Resümee des Projekts BRIX ist, dass die Weiterentwicklung und Nutzbarmachung von Erkenntnissen der Grundlagenforschung für wirtschaftliche Anwendungen im Sinne eines „Brückenschlags“ erfolgreich realisiert werden konnte, in dem den beteiligten Verwertungsunternehmen ein innovatives und praxistaugliches Instrument (BRIX-Tool) für ihre Weiterarbeit im Themenfeld Ressourceneffizienz zur Verfügung gestellt wurde.

Im Folgenden werden die Hauptziele des Projektes laut Projektantrag nochmals zusammenfassend im Hinblick auf ihre Erreichung diskutiert:

- **Partizipative Erarbeitung der Anforderungen von Unternehmen an Indikatoren(systeme) zur Messung und Bewertung des Ressourcenverbrauch von Produkten, Dienstleistungen und Unternehmen**

Es wurden die wichtigsten Anforderungen der Unternehmen an Indikatoren zur Messung der Ressourcennutzung identifiziert und im Hauptergebnis des Projektes (dem BRIX Tool) eingebaut. Dabei wird vom WissenschaftlerInnenteam als positiv angesehen, dass die beteiligten Unternehmen unterschiedliche Interessen oder Ausgangsbedingungen (z.B. Größe, Branche, Erfahrungen mit dem Thema) hatten, welche die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten des BRIX Tools unter Beweis stellten.

- **Harmonisierung bestehender methodischer Ansätze zur Berechnung des Ressourcenverbrauches sowie Erarbeitung von Möglichkeiten zur Integration verschiedener Ansätze in einen aggregierten Index**

Es wurden die Stärken und Schwächen verschiedener existierender methodischer Ansätze und Indikatoren in der unternehmensbezogenen Anwendung von Ressourcenmessung analysiert und methodologische Grenzen in der Anwendung bestehender Indikatorensysteme auf Unternehmen identifiziert. Unterschiedliche Ansätze für die verschiedenen in BRIX berücksichtigten Ressourcenkategorien (Material, Wasser, Luft, Fläche) konnten harmonisiert und im BRIX-Tool integriert werden.

- **Identifikation von Datenlücken. Sammlung und Aufbereitung unternehmens- sowie branchenspezifischer Basisdaten**

Für die Anwendung des Tools im BRIX-Projekt konnte eine erste, umfassende Datenbasis geschaffen werden. Diese Datenbasis ist jedoch noch nicht geeignet, um automatisch eine Anwendung für weitere Unternehmen zu ermöglichen. Für die drei beteiligten Verwertungsunternehmen im Projekt ist die Datensituation aber als ausreichend zu bezeichnen.

- **Implementierung des entwickelten Business Resource Intensity Index (BRIX) in den Verwertungsunternehmen mit Hilfe eines computergestützten Tools**

Die Implementierung der BRIX Idee wurde mittels Entwicklung eines computergestützten Tools (BRIX-Tool) realisiert, welches die Verwertungsunternehmen kontinuierlich weiter verwenden können. Dabei wurde das Tool so gestaltet, dass Bedingungen an hohe Nutzerfreundlichkeit sowie gleichzeitig hohen Informationsgehalt miteinander verbunden wurden. Das BRIX-Tool ist ein umsetzungsorientiertes Tool und nicht nur für Spezialisten konzipiert. Dadurch kann das Tool von den Unternehmen einerseits für eigenen, unternehmensspezifische (und eher interne) Fragestellungen genutzt werden, andererseits ist aber auch eine Anwendung zu Kommunikationszwecken (z.B. zu Marketingzwecken) möglich.

Verwertung der Ergebnisse

• Wissenschaftliche Partner

Für das wissenschaftliche Team stellt die in BRIX entwickelte Methode zur Messung des Ressourcenverbrauchs von Produkten sowie das innovative BRIX Tool ein zentrales Fundament dar, um weitere Forschungsarbeiten und Projekte in diesem sich dynamisch entwickelnden Forschungsfeld der Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung umzusetzen. Das wissenschaftliche Team plant einerseits eine Verbesserung und Ausweitung des BRIX Tools sowie eine breite Anwendung in Zusammenarbeit mit weiteren Unternehmen (siehe offene Forschungsfragen und geplante Weiterentwicklungen unten).

• Unternehmenspartner

Für die Unternehmenspartner ergeben sich Nutzungs- und Verwertungsmöglichkeiten in mehrerer Hinsicht. BRIX bietet den Unternehmen grundsätzlich drei Stoßrichtungen zur Nutzung:

1. BRIX zur Anwendung zur Analyse und Verbesserung bestehender und neuer Produkte (und Dienstleistungen) im Hinblick auf ihre Ressourceneffizienz;
2. BRIX zur Anwendung als strategisches Planungsinstrument im Unternehmen;
3. BRIX als Instrument der internen und insbesondere externen Unternehmenskommunikation (z. B. Marketing).

Zwei der drei Unternehmenspartner haben explizit Interesse daran angemeldet, BRIX mit Partnern aus dem wissenschaftlichen Team weiter zu entwickeln und anzuwenden.

Offene Forschungsfragen

Im BRIX Projekt wurden die Grundsteine für eine konsistente und harmonisierte Berechnungsmethode für die Ressourceneffizienz von Produkten gelegt. Trotz der großen Fortschritte blieben einige wichtige Forschungsfragen offen, die in zukünftigen Projekten weiterbearbeitet werden sollen.

• Unternehmens-BRIX

- Wie kann die BRIX Methode, die derzeit auf die Produktebene ausgerichtet ist, auch für die Berechnung der Ressourceneffizienz von Unternehmen angewendet werden?
- Wie kann die BRIX Methode noch direkter Anschluss an die Reporting Richtlinien der Global Reporting Initiative (GRI) finden?
- Wie kann BRIX weiter als strategisches Management-Instrument in Unternehmen positioniert werden und welche Faktoren sind notwendig, um dies zu erreichen?

• Qualitative Aspekte, Kritizität & Gewichtung

- Wie kann die qualitative Bewertung von Ressourceninputs (insbesondere der Kategorien Fläche und Wasser) verbessert werden?

- Kann eine Bewertung verschiedener Ressourceninputs im BRIX Tool aus wissenschaftlicher Sicht vorgegeben werden oder muss die Bewertung immer unter Einbeziehung lokaler und unternehmensspezifischer Aspekte durch den Nutzer selbst erfolgen?
- Können derzeit in Europa entwickelte Methoden zur Integration verschiedener Umweltindikatoren in einen aggregierten Umweltindex für BRIX nutzbar gemacht werden?
- **Einbindung weiterer Indikatoren**
 - Wie können weitere Indikatoren, die derzeit international intensiv beforscht werden (insbesondere der Indikator „Carbon Footprint“) in das BRIX System integriert werden?
- **Einbindung von Sektoraten**
 - Wie können Daten zum Ressourcenverbrauch von Sektoren, die in 2-4 Jahren international vorliegen werden, im BRIX System zur Abschätzung von Datenlücken verwendet werden?

Geplante Weiterentwicklungen

Das wissenschaftliche Team plant eine Reihe von konkreten Weiterentwicklungen des BRIX-Tools, um das Tool breiter anwendbar zu gestalten.

- **Erweiterung des Katalogs an Ressourceninput-Faktoren**
 - Schritt 1: Einbindung der Faktorenliste des Wuppertal Instituts, welche Ressourceninputfaktoren für etwa 200 Stoffe in den Kategorien Material, Wasser und Luft enthält.
 - Schritt 2: Erweiterung dieser Liste an Faktoren um Flächendaten, um das gesamte BRIX Indikatorenset berechnen zu können.
 - Schritt 3: Kooperation mit existierenden Datenbankanbietern wie ecoinvent, um Datensätze für eine große Anzahl weiterer Produkte zu generieren und in das BRIX Tool zu integrieren.
- **Weiterentwicklung von Bewertung- und Gewichtungsmöglichkeiten**
 - Implementierung von verbesserten wissenschaftlichen Grundlagen der Bewertung von kritischen Aspekten von einzelnen Ressourceninputs (siehe Forschungsfragen oben).