

Zusammenfassung

1 Ausgangslage

Die zunehmende Bedeutung der betriebswirtschaftlichen Aspekte des Umweltmanagements führt zu der Frage, wie Unternehmen den daraus resultierenden Anforderungen der verschiedenen Interessensgruppen (Stakeholder) gerecht werden können. Wesentliche Instrumente für eine nachhaltige und somit ökologisch orientierte Unternehmensführung sind Umweltmanagementsysteme, die – um entscheidungsrelevant zu sein – eng mit den traditionellen Managementsystemen der Unternehmen verbunden sein müssen. Zudem sind die einzelwirtschaftlichen Unternehmensentscheidungen unter steigendem gesellschaftlichen Druck mit den Prinzipien regional nachhaltigen Wirtschaftens in Einklang zu bringen. Ein nachhaltiger Unternehmensführungs- oder Controllingkreislauf setzt voraus, dass die betrieblichen Prozesse anhand geeigneter Kriterien und Verfahren auf Basis der unternehmens- und regionsspezifischen Datengrundlage bewertet und gestaltet werden. Damit sind die Instrumente zur ökologischen und ökonomischen Bewertung ein unerlässliches Hilfsmittel für Unternehmensentscheidungen sowie für interne und externe Kommunikation. Grundlage der Bewertungen ist wiederum die Analyse der betrieblichen Stoffströme, die die Verfügbarkeit entsprechender betriebsinterner und -externer Daten voraussetzt. Als Datenquellen kommen die integrierte EDV-Systeme mit eher betriebswirtschaftlichen Anwendungsschwerpunkten, unter dem Begriff ERP-Systeme zusammengefasst, ebenso wie die eher technisch orientierten Systeme, wie beispielsweise zentrale Leittechnik- oder Leitstandsysteme, in Frage.

2 Ziele des Forschungsprojektes STABIS

Grundsätzliches Ziel des Forschungsprojektes STABIS ist, die Eignung betrieblicher Informationssysteme als Instrumente zur Umsetzung der Prinzipien nachhaltigen Wirtschaftens zu evaluieren. Dazu sollen die betrieblichen Informationssysteme und deren Bezug zur prozessorientierten Nachbildung betrieblicher Abläufe untersucht werden. Darüber hinaus wird der Frage nachzugehen sein, inwieweit Stoffstromanalysen und Prozessbilanzen, beides wesentliche Voraussetzungen für den Übergang zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise, aus den betrieblichen Informationssystemen erstellt werden können. Inhaltlich lassen sich die Projektziele folgendermaßen einteilen:

- Optimierung der Daten- und Prozessanalyse: Im Sinne eines effizienten Bewertungsprozesses müssen bestehende Daten bestmöglich genutzt und eine zusätzliche Datenbeschaffung weitestgehend vermieden werden. Betriebliche Datenquellen sind daher auf ihre Eignung zur Erstellung von Betriebs- und Prozessbilanzen sowie zur Stoffstromanalyse systematisch, etwa mit Hilfe von Fragekatalogen, zu analysieren.
- Prozessnachbildung und ökologische Bewertung: Die ökologische Bewertung basiert auf der Kenntnis der betrieblichen Stoff- und Energieströme. Bereits vorhandene qualitative und quantitative Verfahren zur ökologischen Bewertung sollen analysiert und auf ihre Eignung zum Einsatz in regionalen Unternehmen hin überprüft werden.
- Erweiterung auf ein umfassendes Bewertungsmodell (Prüfung): Neben der ökologischen ist die ökonomische Bewertung von Stoffen und Stoffströmen Grundlage von nachhaltigen Unternehmensentscheidungen. Methoden zur ökonomischen Bewertung sind daher zu analysieren und in Hinblick auf deren Eignung im konkreten Anwendungsfall auszuwählen.
- Einrichtung nachhaltiger Informationssysteme/-strukturen: Im Sinne einer regionalen Nachhaltigkeit müssen laufend relevante Informationen in bestehende oder zu ergänzende Managementinformationssysteme eingliedert werden. Betriebliche Informationssysteme und MUS(Managementunterstützungssystem)-Technologien sind auf deren Verwendbarkeit zur Entscheidungsunterstützung unterschiedlicher Benutzergruppen zu analysieren und zu bewerten.

Erfolgskriterien des Projektes sind einerseits die wissenschaftliche Absicherung der zu ermittelnden Modelle und Werkzeuge, andererseits die praktische Anwendbarkeit der Ergebnisse, soweit wie möglich am Beispiel steirischer Industrieunternehmen evaluiert.

3 Vorgehensweise

Das Forschungsprojekt STABIS wurde von der FH JOANNEUM, Studiengang Industriewirtschaft/*Industrial Management*, abgewickelt und dauerte von Juli 2000 bis März 2002. Das Projekt war in eine Ausbau-, eine Konzept- und eine Evaluierungsphase gegliedert. In der folgenden Abbildung sind die wesentlichen Projektschritte dargestellt:

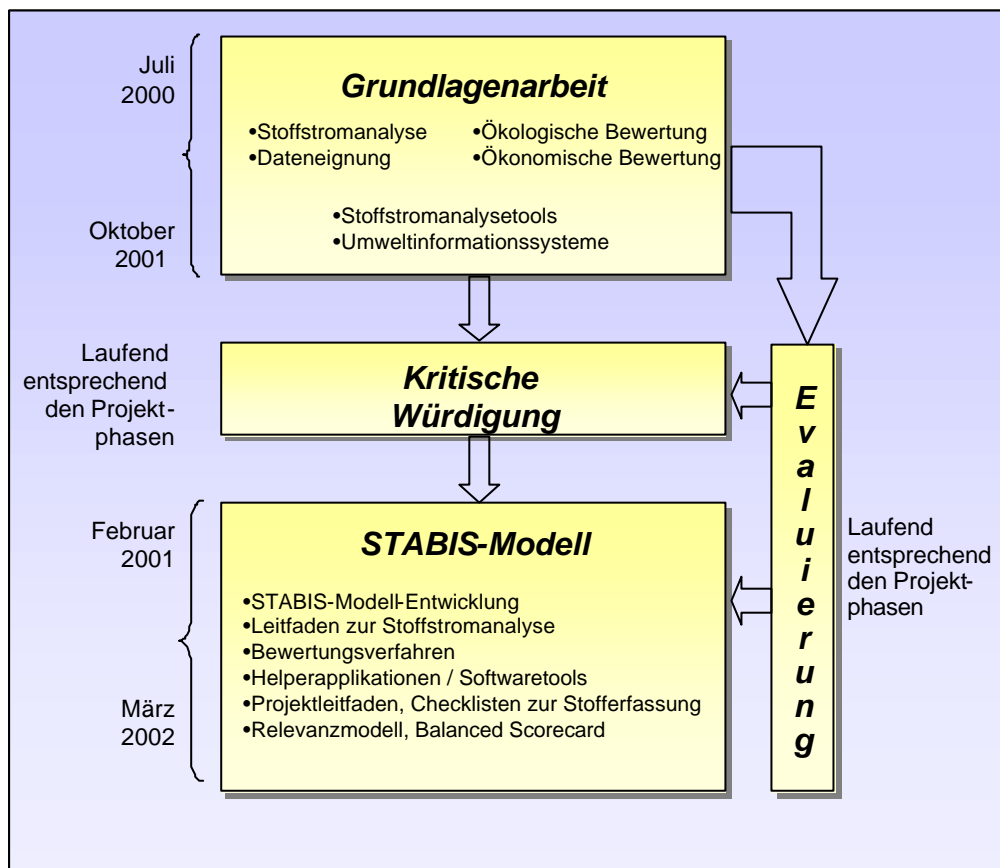


Abbildung: Entwicklung des STABIS-Modells

Die Leitung des Projektes oblag Herrn DI Dr. Hansjörg Kastner. Das Kernprojektteam der FH JOANNEUM, Studiengang Industriewirtschaft/ *Industrial Management*, bestand aus DI Martin Mayer, FH-Prof. Mag. Wolfgang Ortner, Mag. Dr. Alfred Posch, FH-Prof. Mag. Dr. Martin Tschandl und Mag. Dr. Helmut Zsifkovits, temporär ergänzt um wissenschaftliche und studentische Mitarbeiter. Darüber hinaus erfolgte die Bearbeitung des Projektes unter Einbeziehung der Firma Audit Software GmbH, Graz, einem Software- und Beratungsunternehmens mit dem Schwerpunkt Umweltmanagement und Prozessanalyse.

4 Ergebnisse

Die Ergebnisse aus der Ausbauphase dieser fünf Themenbereiche werden im Projektendbericht (Teil A) dokumentiert und bilden den Ausgangspunkt für die Entwicklung eines eigenen STABIS-Vorgehensmodells, das im Projektendbericht- (Teil B) beschrieben und EDV-technisch als webbasierter Prototyp umgesetzt wird. Die Evaluierung des STABIS-Modells wird in einem dritten Teil des Projektberichtes (Teil C) dokumentiert.

4.1 Ergebnisse der wissenschaftlichen Grundlagenarbeit

Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Grundlagenarbeit sind im STABIS-Projektendbericht (Teil A) veröffentlicht und umfassen folgende Bereiche:

- Prozess- und Stoffstromanalyse
- Datenanforderungs- und -herkunftsanalyse
- Ökologische Bewertung
- Ökonomische Bewertung
- Erarbeitung eines Informationssystems

4.1.1 Prozess- und Stoffstromanalyse

Die quantitative Kenntnis der umweltrelevanten Wirkungen eines Betriebes, respektive seiner technischen Prozesse, ist eine wesentliche Voraussetzung zur Optimierung betrieblicher Input- und Outputgrößen, Einhaltung umweltrechtlicher Rahmenbedingungen sowie gesellschaftlicher Anforderungen. Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den wissenschaftlichen Grundlagen, den Zielen und Voraussetzungen der Bilanzierung und Analyse technischer Prozesse. Der Begriff ‚Prozess‘ wird klar definiert und für diese Fragestellung auf ‚technische Prozesse‘ eingegrenzt. Stoff- und Energiebilanzen werden erklärt und deren zeitlicher und logischer Zusammenhang dargestellt. Ein vierstufiges Vorgehenskonzept zur Erstellung von Stoff- und Energiebilanzen wird empfohlen. Ausgehend von dieser Darstellung der Stoff- und Energiebilanzen wird ein 10-stufiges Modell zur betrieblichen Stoffstromanalyse beschrieben. Dabei werden die Aspekte der Datengewinnung und Möglichkeiten der Anwendungsvereinfachung diskutiert, die für die Entwicklung des STABIS-Modells maßgeblich sind. Ergänzt wurde das Vorgehensmodell zur Stoffstromanalyse insbesondere um die Simulation, d. h. um die EDV-gestützte Nachbildung realer technischer Abläufe oder Systeme in einem abstrakten Modell. Dadurch können bereits in der Analyse- und Planungsphase wertvolle Informationen über das Systemverhalten gewonnen, Engpässe durch „Bottle-neck-Analysen“ identifiziert und Auswirkungen möglicher Prozessinnovationen frühzeitig aufgezeigt werden. Ein Grobüberblick über die Funktionalität von Softwaretools zur Stoffstromanalyse und Simulation führt zur Diskussion der industriellen Einsatzmöglichkeiten. Resümierend wurde auf das Spannungsfeld zwischen der angestrebten Qualität und Detailliertheit der Prozess- und Stoffstromanalyse und dem hierfür erforderlichen Aufwand hingewiesen, was gleichzeitig ein

Basismerkmal des STABIS-Vorgehensmodells darstellt: die Notwendigkeit, sich bereits frühzeitig auf umweltrelevante Teilbereiche des Betriebes zu konzentrieren.

4.1.2 Datenanforderungs- und -herkunftsanalyse

Die Datenanforderungs- und -herkunftsanalyse definiert die inhaltlichen Anforderungen an betriebliche Quellsysteme von Daten. Dies mündet in die Konzeption einer Datenschaablone mit stoffstromrelevanten Datenfeldern. In weiterer Folge werden typische betriebliche, betriebswirtschaftliche und technische Quellsysteme hinsichtlich ihrer Stammdaten und Funktionalitäten analysiert. Im betriebswirtschaftlichen Bereich erscheinen vor allem ERP-Systeme als geeignet, die benötigten Mengen- und Werteflüsse abzubilden. Wesentlich für die Eignung dieser Systeme als Quellsystem für stoffstromrelevante betriebswirtschaftliche Daten ist jedoch der Grad der (zeitgleichen) Übereinstimmung von betrieblicher Realität und Abbild im Informationssystem. Dies bedeutet in der Praxis erhöhte Anforderungen an die (Sub-)Systeme der Datenerfassung sowie den weitgehenden Verzicht auf Buchungshilfen, die - als Arbeitserleichterung gedacht - die Qualität der benötigten Daten negativ beeinflussen. Die Analyse der Quellsysteme für technische Daten hat gezeigt, dass deren Bedeutung im vorliegenden Kontext subsidiär zu den Quellsystemen betriebswirtschaftlicher Daten zu sehen ist: Wird die Exaktheit solcher Systeme benötigt, können die Daten dieser Quellsysteme direkt oder zur Verbesserung der Datenqualität in den Quellsystemen betriebswirtschaftlicher Daten verwendet werden.

Unabhängig davon, ob ein betriebliches Umweltinformationssystem als Add-On oder als integrativer Bestandteil betriebswirtschaftlicher Software arbeitet, werden nachfolgende Vorschläge zur Optimierung und Anpassung der Informationshaltung und -verarbeitung bzw. zur Generierung einer geeigneten Datenbasis ausgearbeitet und erörtert:

- Ausrichtung der Mengestellendefinition nach klaren Verantwortungsbereichen, d.h. Transparenz der Zuständigkeit für Materialverluste an Lager- und Prozessstellen. Berücksichtigung zusätzlicher (umweltkostenverursachender) Mengestellen wie Materialaufbereitungs-, Materialentsorgungs-, Materialversorgungs- und Materialtransportstellen in der betrieblichen Organisationsstruktur
- Reduktion der Medienbrüche bei der Informationsbeschaffung für die Stoffstromanalyse zur Schaffung einer konsistenten Datenbasis, d.h. Sicherstellung einer weitgehenden Softwareintegration
- Einrichtung einer Materialverwaltung (Materialstammpflege) für umweltrelevante Einsatz- als auch Reststoffe
- Abbildung von relevanten Materialien unterhalb der Ebene von Einsatzmaterialien (Elementarmaterialien bzw. Auflösung der Materialien in Inhaltsstoffe)
- Aufnahme von Materialeigenschaften bzw. -informationen für die ökologische Bewertung
- Pflege von Materialpreisen als Marktpreis- und Kostenorientierung
- Pflege von Materialgewichten, d.h. ohne Berücksichtigung der Verpackung und mit Bezug auf Einzelstücke

- Hinterlegung der Umrechnungsvorschrift zur Umrechnung von Materialien in die Basismengeneinheit
- Stoffstromorientierte Klassifizierung von Bewegungsarten
- Pflege von Zuordnungstabellen zur Herstellung der Zuordnung von Materialien zur Bilanzposition über Materialnummer und Bewegungsart
- Ausrichtung der Materialklassifizierung bzw. –gruppierung in Übereinstimmung mit dem Öko-Kontenrahmen
- Pflege von Nettostücklisten (d.h. ohne Berücksichtigung eines Ausschussfaktors) und Ergänzungen um Input- und Outputmaterial gemäß Öko-Kontenrahmen; dabei können Reststoffe als negative Materialpositionen in Stücklisten aufgenommen werden und so den Ausschuss separat ausweisen
- Herstellung einer Beziehung zwischen Reststoffoutput und Inputmaterial für eine durchgängige Stoffflustransparenz als Aufnahme von leitungsgebundenen Einsatzmaterialien, Hilfs- und Betriebsstoffen sowie Reststoffen als Stücklistenpositionen – u.a. Nutzung von Negativmengen in der Stückliste für die Ausweisung unerwünschten Outputs
- Auflösung "variabler" Stücklistenmaterialien, d.h. Auflösung von aggregiertem Material bis auf die Ebene von Einzelmaterialien (Inhaltsstoffen), um einer Änderungen der stofflichen Zusammensetzung aggregierter Materialien im Prozessdurchlauf Rechnung zu tragen
- Erstellung von Stücklisten für Ver- und Entsorgungsprozesse
- Aufnahme des Reststoffhandlings in Arbeitspläne – z.B. als unbewerteter oder negativ bewerteter Leistungseinsatz
- Buchung von Materialmengen über Materialentnahmebelege – Vermeidung von retrograd ermittelten Mengen
- Zuordnung von Fertigungsaufträgen und somit des Materialverbrauchs zu Orten der Transformation und Lagerung
- Buchung von Reststoffbewegungen
- Überlegter Einsatz der Erfassungsart, d.h. mehr direkte Erfassung als Rechnung bzw. Schätzung unbekannter, aber wesentlicher Stoffströme, wenn es die Betriebsdatenerfassung zulässt – sollte eine permanente Ist-Erfassung nicht möglich sein, muss auch die rechnerische Ermittlung einer periodischen Überprüfung unterzogen werden.
- Erweiterung der Kostenartenrechnung um die Aufnahme von umweltrelevanten Kostenarten

4.1.3 Ökologische Bewertung

Im Rahmen eines betrieblichen Umweltcontrollings bedürfen die Daten aus der Prozess- und Stoffstromanalyse noch einer ökologischen Bewertung. Die folgende Auswahl an ökologischen Bewertungsansätzen wird hierzu kurz dargestellt und in Hinblick auf ihre Eignung für das STABIS-Modell kritisch analysiert:

- ABC/XYZ-Analyse
- MIPS – Materialintensität pro Serviceeinheit
- KEA – Konzept des kumulierten Energieaufwandes
- Der ökologische Fußabdruck
- SPI – Sustainable Process Index
- UBP – Umweltbelastungspunkte nach dem knappheitsorientierten Ansatz nach Müller-Wenk
- SE – Schadschöpfungseinheiten nach der Methode der Qualitätsziel-Relationen
- EPS – Environmental Priority Strategies
- ECO-Indicator 99
- CML – Centrum voor Milieukunde an der Universität Leiden

Neben den allgemeinen Anforderungen an ökologische Bewertungsverfahren wird auch auf die Bestimmungen der IPPC-Richtlinie, der EMAS-Verordnung und der ISO-14000-Normenserie eingegangen. Vergleiche zwischen den Bewertungsansätzen sowie den zugrunde liegenden Prämissen zeigen schließlich, dass wegen der unvollständigen Informationen über naturwissenschaftliche Zusammenhänge, insbesondere über die Wirkungen von Stoff- und Energieströmen, die Voraussetzungen für die Durchführung totalanalytischer Alternativenbewertungen noch nicht erfüllt sind. Auch ist zu bedenken, dass abgesehen von den methodischen Schwierigkeiten die Aggregation verschiedenster Wirkungsbereiche auf eine gemeinsame Größe mit einem beträchtlichen Informationsverlust verbunden ist. So besteht also für die Entscheidungsträger die Gefahr, unter dem Eindruck einer Scheingenauigkeit, ohne die zugrundeliegenden Prämissen zu berücksichtigen, vorschnell umweltrelevante Entscheidungen treffen. Um den Anforderungen an ökologische Bewertungsverfahren in Bezug auf deren Transparenz und Nachvollziehbarkeit gerecht zu werden, ist eine Trennung der ‚objektiven‘ Darstellung umweltrelevanter Sachverhalte vom subjektiven Abwägen zwischen Umweltwirkungen bezüglich ihrer relativen Unerwünschtheit jedenfalls erstrebenswert. Für das STABIS-Modell ergeben sich daraus folgende Konsequenzen bzw. Schlussfolgerungen:

- Das geeignete Modell zur raschen Identifikation der relevanten Stoffe ist die vom IÖW in Berlin entwickelte ABC/XYZ-Analyse. Dabei werden Stoffe oder Prozesse hinsichtlich ihrer ökologischen Dringlichkeit nach qualitativen und quantitativen Kriterien kategorisiert. Dieser Ansatz bildet den Ausgangspunkt für das STABIS-Relevanzmodell.
- Jene ökologischen Näherungsmaße, die nur eine einzelne ökologische Wirkungsart berücksichtigen, wie das MIPS- und KEA-Konzept, sind nicht für ein laufendes betriebliches Umweltinformationssystem, sondern primär als erste Orientierungshilfe, etwa im Rahmen von Produktentwicklungen, geeignet. Von ihrem Einsatz im STABIS-Modell wird daher abgesehen.
- Die Aggregation von mehreren unterschiedlichen ökologischen Wirkungen nach Punkteschemata, wie die Umweltbelastungspunkte (UBP) nach dem knapp-

heitsorientierten Ansatz von Müller-Wenk oder die Schadschöpfungseinheiten (SE) nach der Methode der Qualitätsziel-Relation oder durch die Umrechnung in einen Flächenverbrauch, wie beim Modell des ökologischen Fußabdruckes und dem Sustainable Process Index (SPI), kann zur Anwendung in der betrieblichen Praxis noch nicht empfohlen werden. Die Gründe dafür liegen besonders in deren Scheingenauigkeit und Intransparenz hinsichtlich der zugrunde liegenden Prämissen und der verwendeten Algorithmen.

- Die Verfahren mit getrennter Wirkungsanalyse und Bewertung, hier dargestellt anhand des CML-Modells, des Öko-Indicator 99 sowie des EPS-Ansatzes, wurden als Methoden zur Erstellung von Ökobilanzen von Produktsystemen, also von Life-cycle-assessments entwickelt. Vor allem die Methoden zur quantitativen Wirkungsanalyse sind noch in Entwicklung und bedürfen noch einiger wissenschaftlicher Arbeit. Im betrieblichen Umweltinformationssystem STABIS kommen diese Verfahren daher noch nicht zur Anwendung.
- Die ökologische Bewertung erfolgt im STABIS-Modell durch Kennzahlen und Kennzahlensysteme, die auf das jeweilige Zielsystem und die Rahmenbedingungen abgestimmt werden können. Aggregationen erfolgen auf sehr niedrigem Niveau, sodass die Transparenz der ökologischen Bewertung gewährleistet bleibt. Wirkungsabschätzungen erfolgen ausschließlich in qualitativer Form im Rahmen der Definition und Begründung der betrieblichen Umweltziele. Dieses Vorgehen entspricht nicht nur am ehesten den allgemeinen Anforderungen an ein ökologisches Bewertungsverfahren hinsichtlich dessen Reliabilität, Intersubjektivität, Legitimität, Validität und Praktikabilität, sondern auch den Vorgaben der EMAS-Verordnung, der ISO 14031:1999 und der IPPC-Richtlinie.
- Eine andauernde Verankerung ökologischer Kennzahlen in einem betrieblichen Informations- und Managementunterstützungssystem bedarf einer Verknüpfung mit ökonomischen Systemen. Die ökologische Bewertung ist daher im STABIS-Modell um eine ökonomische zu ergänzen. Beide gemeinsam können in einen ganzheitlichen Controllingansatz, etwa nach der Balanced-Scorecard-Methode nach Kaplan/Norton münden.

4.1.4 Ökonomische Bewertung

In diesem Teilkapitel werden die Möglichkeiten der ökonomischen Bewertung untersucht, wobei vorgeschlagen wird, Controlling aufgrund seiner empirisch nachweisbaren Bedeutung für die Unternehmenspraxis im Allgemeinen und Entscheidungsvorbereitungsfunktion im Speziellen als Rahmenkonzept und Verbindung zu Führungssystemen zu verwenden. Nachhaltigkeit betrifft von den vier grundsätzlichen Zielebenen – Liquidität, Erfolg, Erfolgspotenziale und Managementfähigkeiten – vor allem die Erfolgsziele, und hier speziell die Bereiche der Produktivität, der Öko-Effizienz, des Stoffstrom- und des Riskmanagements. Über die Investitionen sind auch die langfristigen und strategischen Zielebenen betroffen. Die in diesem Abschnitt des STABIS-Projektes untersuchten Methoden und Ansätze sind mögliche Instrumente eines stoffstromorientierten Umweltcontrollings und sind Teil einer umfangreichen Palette bereits vorhandener strategischer und operativer Umweltcontrolling-Instrumente.

Die *erfolgsorientierten Bewertungsansätze* sind bei ökonomischen Bewertungen im ökologischen Umfeld dominierend, was nicht zuletzt auf die Durchdringung der Wirtschaft mit Methoden und Instrumenten des internen Rechnungswesens zu tun hat. Von den vorhandenen Ansätzen der Umweltkostenrechnung erfolgt anhand der Kriterien „Anwendung in der unternehmerischen Praxis“, „Stoffstromorientierung“ und „Konzentration auf interne Umweltkosten“ eine Auswahl. Näher beschrieben werden folgende Ansätze:

- klassische Umweltschutzkostenrechnung,
- Reststoffkostenrechnung,
- Ressourcenkostenrechnung,
- Flusskostenrechnung.

Für STABIS ergeben sich eine Reihe relevanter Erkenntnisse. So steigt die Aussagekraft und Transparenz über die Materialflüsse und ihre Kosten – je nachdem, wie umfassend der Ansatz ist – stark an. Mit Ausnahme der klassischen Umweltschutzkostenrechnung sind nicht mehr die Umweltauflagen die Kostentreiber, sondern das Material und die Energie und deren Verbrauch selbst. Statt auf Kostenvermeidung richtet sich der Fokus auf Materialeffizienz, was sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile bringt. Daher sind diese Ansätze als entscheidungsorientiert zu bezeichnen, was wiederum ihre Akzeptanz und Einsetzbarkeit über die Umweltabteilungsgrenzen hinaus stark erhöht. Allerdings: Bei allen drei stoffstromorientierten Verfahren ist der Aufwand zur (erstmaligen) Erhebung der Materialflüsse immens. Überhaupt ist der Unterschied zu einer differenzierten, klassischen *Umweltschutzkostenrechnung* in manchen Bereichen nicht signifikant. Eine fein untergliederte Fixkostendeckungsrechnung, bei der in den Kostenstellen die Materialkosten mitgeführt und rechnerisch verarbeitet werden, und die aufgrund der Gliederungstiefe nur geringe Aufteilungsprobleme bei den Gemeinkosten verursacht, kann mit einfachen Mitteln auch starke Akzente zur Verstärkung der Materialeffizienz in einem Unternehmen setzen.

Die *Reststoffkostenrechnung* hat ihren Fokus auf die Material- und Systemkosten bzw. Entsorgungskosten, die mit den Verlusten entstehen. Die *Ressourcenkostenrechnung* hängt in

ihrer Qualität von Verlustkoeffizienten ab (z.B.: Wie viel Verlust entsteht bei Prozess A für das Produkt B mit dem Material C). Mangelhafte Verlustangaben kann auch das differenzierteste System nicht mehr auffangen. Und die *Flusskostenrechnung* erfasst grundsätzlich alle Kostensegmente, unabhängig ob sie von einem Verlust (Reststoff, Kuppelprodukt) oder einem Produkt verursacht werden.

Für das Projekt STABIS ergibt sich hieraus keine eindeutige Handlungsempfehlung. Nachdem bei STABIS mittels einer Variante der ABC-Analyse aus den in Frage kommenden Materialien eine ökologie- und ökonomierelevante Auswahl getroffen wurde, können mit einem der obigen Verfahren die entsprechenden Ströme dieser Stoffe im Detail analysiert und gegebenenfalls optimiert bzw. von Alternativen ersetzt werden. Als umfassendster Ansatz scheint die Flusskostenrechnung von Strobel – vor allem auch wegen der in Projekten des imu-Augsburg betriebenen Verbindung zu Enterprise-Resource-Planning-Systemen (v.a. SAP) – interessante Möglichkeiten zur weiteren Entwicklung und Optimierung zu bieten. „Die Flusskostenrechnung bemüht sich stärker als bisherige Ansätze der Kostenrechnung um eine präzise Abbildung der betrieblichen Stoff- und Energieströme und um eine exaktere Verknüpfung mit den entsprechenden Wertströmen.“ Ähnlich positiv dürfte die Aufdeckung von Inkonsistenzen im betrieblichen Informationssystem (z.B.: Wartung von Stammdaten, Datenabgleich von scheinbar gleichen Daten aus unterschiedlichen Quellen) und die Vermeidung von Sonderinteressen bei der Datentransparenz sein (z.B.: Wie groß ist die Materialeffizienz in Abteilung X ?).

Welche Möglichkeiten bieten *wertorientierte* Ansätze bei der ökonomischen Beurteilung von Maßnahmen des Umwelt- und Stoffstrommanagements? Und ist der Unternehmenswert ein sinnvoller Beurteilungsmaßstab? Eine Übersicht über die wesentlichsten Verfahren der Unternehmensbewertung zeigt, dass die Akzeptanz und somit Anwendung in der unternehmerischen Praxis auch bei wertorientierter Bewertung von Stoffstromalternativen in Richtung zukunftsorientierter Verfahren, wie Discounted Cash Flow (DCF) und Economic Value Added (EVA), geht. Beide Verfahren sind nicht als gleichwertige Instrumente anzusehen, weil der EVA zukünftige Erlöse und Kosten nicht berücksichtigt. Aufgrund seiner Vergangenheitsorientierung und seiner Nähe zum Rechnungswesen gilt für den EVA die Beurteilung der Managementleistung als bevorzugtes Einsatzgebiet, weshalb er auch bei Managementanreiz- und Entlohnungssystemen starke Anwendung findet, nicht aber für die Beurteilung von Investitionsprojekten.

DCF-Verfahren stellen hingegen sinnvolle Ansätze zur Beurteilung der Wertveränderung bzw. zur Berücksichtigung einer wertorientierten Unternehmensführung im vorliegenden STABIS-Gesamtkonzept dar. Der ermittelte Unternehmenswert fokussiert alle Informationen, also auch stoffstromrelevante- Informationen, auf eine ökonomische Zahl.. Ohne nachhaltigkeitsrelevante Zusatzinformationen führt dies tendenziell zur Entscheidung für den höheren Unternehmenswert, weshalb für nachhaltige Entscheidungen mit Strategierelevanz die notwendigen Informationen zusätzlich mitgeliefert werden müssen. Eine mögliche und in der Unternehmenspraxis verbreitete Form der entscheidungsrelevanten Zusammenstellung von (Analyse-)Informationen sind Portfolios. Während also Maßnahmen des operativen

Stoffstrommanagements mit Methoden der ergebnisorientierten Bewertung bewertet werden können, sind strategische Maßnahmen des Stoffstrommanagements eher mit wertorientierten Verfahren darstellbar.

Freilich stellt sich die Frage, wie groß der Einfluss von Stoffstromänderungen auf den Unternehmenswert wirklich ist. Es ist zu erwarten, dass geringe, operative Veränderungen – zum Beispiel durch Änderung eines Verfahrens oder durch Substitution eines Stoffes – geringe, umfangreiche Änderungen mit weitreichenden Auswirkungen im Investitionsbereich jedoch auch größere Auswirkungen auf den Unternehmenswert haben.

Zusätzlich werden *Kennzahlen und Kennzahlensysteme* – auch in Verbindung mit der im vorangegangenen Kapitel beschriebenen ökologischen Bewertung – auf ihre Verwendbarkeit für ein integriertes Informationssystem untersucht. Als aggregierte Information sind Kennzahlen im Sinne eines „Führen mit Zahlen“ für Planung, Kontrolle und Steuerung, also für ein nachhaltigkeits- oder ökologierelevantes (Stoffstrom-)Controlling einsetzbar.

Als ein Kennzahlen- und Führungssystem nimmt hierbei die Balanced Scorecard (BSC) einen besonderen Platz bei der Implementierung von umweltrelevanten Zielen in das unternehmerische Zielsystem ein. Mit der BSC können über die Finanzorientierung bisheriger Kennzahlensysteme hinaus andere, unternehmenskritische Themenbereiche – beispielsweise ökologische Fragestellungen – in die Planungs- und Entscheidungskonzeption eines Unternehmens eingebracht werden. Die vier klassischen strategischen Perspektiven einer Balanced Scorecard von Kaplan/Norton sind durch eigene STABIS-relevante Ziele oder eine eigene Perspektive zu erweitern. Überhaupt scheint der theoretische Rahmen der Balanced Scorecard ein gutes Werkzeug zu sein, um die Stoffstrommanagement-Aktivitäten der STABIS-Methode in ein Unternehmen strategisch zu implementieren.

4.1.5 Erarbeitung eines Informationssystems

Dieser Abschnitt geht auf die konzeptionellen Grundlagen betrieblicher Informationssysteme (BIS) ein und positioniert betriebliche Umweltinformationssysteme (BUIS) innerhalb der betrieblichen Informationssysteme. Generell kann ein Informationssystem als ein System zur Aufnahme, Speicherung, Verarbeitung und Wiedergabe von Informationen definiert werden. Es besteht aus der Gesamtheit der Daten und Verarbeitungsanweisungen. Ein betriebliches Informationssystem besteht aus Verfahren, die entwickelt, implementiert und überwacht werden, um die Prozesse der Leistungserstellung und –verwertung in Hinblick auf die Unternehmensziele und Kundenerwartungen effizient und kostengünstig durchzuführen. Ein Umweltinformationssystem ist jene Teilmenge des Informationssystems, das Umweltinformationen bereitstellt.

Die Analyse der grundlegenden Funktionen betrieblicher Informationssysteme bietet eine Orientierungshilfe für die Auswahl konkreter Produkte. So sind das unterstützte Betriebssystem bzw. die technologische Infrastruktur sowie die Verfügbarkeit von Anbindungsmöglichkeiten und Schnittstellen zwischen dem betrachteten BIS-Produkt und den anderen Hard- und Softwaresystemen des Unternehmens wichtige Auswahlkriterien.

Die Einbindung der Unternehmensdaten in das BIS erfolgt im einfachsten Fall über standardisierte Formate wie etwa ASCII. Eine ‚dynamische‘ Einbindung von Daten in ein

BIS, etwa durch DDE (Dynamic Data Exchange) oder OLE (Object Linking and Embedding), ist dann sinnvoll, wenn sich die Basisdaten sehr häufig ändern und hohe Aktualität verlangt wird. Die anschließende Modellierung der Daten umfasst den Aufbau von Datenstrukturen und mathematischen Modellen, angefangen von einfachen Trendberechnungen bis hin zu komplexen Optimierungsmodellen. Hinsichtlich der Datenhaltung können BIS entweder auf die Datenbestände operativer Systeme direkt zugreifen oder eine eigene BIS-Datenbank beinhalten. Die Benutzeroberfläche definiert schließlich die Art, wie der Informationsempfänger mit dem BIS kommuniziert. Berichte und Grafiken können entweder als Standard-Reports über die Modellierungskomponente definiert oder interaktiv erstellt werden. Betriebliche Informationssysteme werden als betriebliche Umweltinformationssysteme (BUIS) bezeichnet, wenn deren Betrachtungsobjekt ein betrieblicher Umweltaspekt oder die Kombination mehrerer Umweltaspekte ist. Insbesondere in den Bereichen Stoff/Stoffstrom, Abfall, Anlagen, Gefahrenstoff und –gut, Energie und Emissionen leisten BUIS Unterstützungsfunktionen für das betriebliche (Umwelt-)Management. Hinsichtlich der Funktionalitäten bestehen zwischen BUIS und anderen betrieblichen Informationssystemen weitgehende Parallelen.

In weiterer Folge werden verschiedene Konzepte der Datenhaltung (Data Warehouse), der multidimensionalen Analyse (Online Analytical Processing) und der Entscheidungsunterstützung (Simulation) beschrieben. Das Konzept des Online Analytical Processing (OLAP) stellt Werkzeuge für die Analyse von Unternehmensdaten zur Verfügung und fungiert als Vermittler zwischen den in einer relationalen Datenbank gespeicherten Daten und den Frontendtools (Tabellenkalkulation, Statistik-Software etc.). Darüber hinaus wurden spezielle mehrdimensionale Speicherungsstrukturen für die multidimensionale Analyse entwickelt (OLAP-Datenbanken). Ein Data Warehouse ist eine physische Datenbank, die eine integrierte Sicht auf (beliebige) Daten darstellt. Im Unterschied zur Basisdatenbank steht der Auswertungsaspekt (analyse-orientiertes Schema) im Mittelpunkt, der sich oft in einem multidimensionalen Schema widerspiegelt. Häufig, aber nicht notwendigerweise, findet eine Historisierung der Daten statt, indem in periodischen Abständen Daten hinzugeladen, aber nicht modifiziert werden. Data Warehouses sind in der Lage, Daten aus unterschiedlichsten Quellen zusammenzuführen. Im Rahmen einer Data-Warehouse-Strategie spielt das Online Analytical Processing (OLAP) eine wesentliche Rolle. OLAP-Server stellen Applikationen für Data Warehouses zur Verfügung, wie Reporting, Umsatzprognosen, Deckungsbeitragsrechnung, Umsatzanalysen oder What-If-Analysen. Diese Anwendungen benötigen sowohl historische als auch prognostizierte und abgeleitete Daten.

Die Planung und Umsetzung ökologisch zielführender und ökonomisch vertretbarer Maßnahmen prozessintegrierten Umweltschutzes erfordern detaillierte Kenntnisse über häufig komplexe, betriebs- und prozessinterne Abläufe und Wechselwirkungen. Eine Möglichkeit, sich diesem Problembereich zu nähern und sein diesbezügliches Wissen zu verdichten und anzureichern, ist der Einsatz von Simulationen. Es lassen sich für den Einsatz der Simulation zwei grobe Zielrichtungen unterscheiden. Das eine Ziel ist der Gewinn eines tieferen Einblicks in die Abläufe eines Systems durch die Modellierung mit anschließender Simulation, um - darauf aufbauend - ein Verständnis für die Wechselwirkungen innerhalb des Systems zu erlangen. Die andere Intention für die Nutzung der Simulation ist, mit ihrer Hilfe

ökologische und ökonomische Auswirkungen von technischen Unternehmensentscheidungen abzuschätzen und diese als Entscheidungsgrundlage zu nutzen.

Informationssysteme können die Effektivität des Managements verbessern. Daher werden in weiterer Folge Managementsysteme bzw. Management-orientierte Informationssysteme skizziert. Es sind dies der Ansatz der Critical Success Factors (CSF), der Key Performance Indicators bzw. des Key Indicator Managements (KIM), des One Page Managements (OPM) sowie schlussendlich der Balanced Scorecard (BSC). Insbesondere die letztere wird in weiterer Folge bestimmend für den Aufbau des STABIS-Öko-Controlling-Ansatzes werden. Die Balanced Scorecard ist ein "multikriterielles, ausgewogenes Kennzahlensystem -und damit Zielsystem - das in einem Managementprozess zur Implementierung, Steuerung und Kontrolle (Controlling) der Strategie eingesetzt werden kann. Die BSC enthält wesentliche Kennzahlen, die den "ganzheitlichen" Erfolg auf strategischer, aber auch auf operativer Ebene abbilden und sichern."¹ Wichtigstes Ziel der Balanced Scorecard ist die Umsetzung von Unternehmenszielen auf allen Ebenen des Betriebes. Dies soll dadurch erreicht werden, dass sich, ausgehend von der Vision oder Strategie eines Unternehmens, klar definierte Ziele ableiten lassen und diese wiederum in mess- und kontrollierbare Kennzahlen übersetzt werden können. Im Unterschied zu den klassischen Steuerungssystemen berücksichtigt die Balanced Scorecard nicht nur finanzielle Kennzahlen, sondern auch operationale Zielgrößen. Diese umfassen sowohl nachlaufende Ergebnisgrößen, als auch vorlaufende Indikatoren. Alle Kennzahlen sind durch verschiedene Handlungen des Unternehmens beeinflussbar und unmittelbar mit dem Unternehmenserfolg verbunden.

¹ Boston Consulting Group (BCG)

4.2 Das STABIS-Modell für ein stoffstromorientiertes Öko-Controlling

Die Ergebnisse aus der Ausbauphase dieser fünf Themenbereiche werden im Projektendbericht (Teil A) dokumentiert und bilden den Ausgangspunkt für die Entwicklung eines eigenen STABIS-Vorgehensmodells für ein stoffstromorientiertes Öko-Controlling. Das Modell sowie die Beschreibung der Hintergründe bilden den Inhalt des Projektendberichtes (Teil B). Darüber hinaus wird ein webbasierter Prototyp für die EDV-gestützte Umsetzung des STABIS-Modells – von der Stoffstromanalyse zum integrierten Bewertungs- und Informationssystem – erstellt. Der Anwender von STABIS wird mittels eines EDV-Projektleitfadens einem Assistenten gleich – durch das Modell geführt, erhält jeweils kurze und verständlich gehaltene Informationen über Ziel, Vorgehen und Ergebnisse der einzelnen Arbeitsschritte und kann überdies auf sogenannte Helper-Applikationen zugreifen, die ihn bei der Umsetzung des STABIS-Modells unterstützen.

Das STABIS-Modell baut auf dem **Konzept der Nachhaltigkeit** auf und zielt daher darauf ab, die wesentlichen Betroffenen der Leistungserstellung (Stakeholder) zu berücksichtigen, indem ökonomische, ökologische und soziale Ziele in einer langfristigen Sichtweise (Triple-Bottom-Line) angepeilt werden. Das Ökocontrolling auf Basis der stoffstromorientierten STABIS-Methode und des Balanced-Scorecard-Konzeptes wird durch ein siebenstufiges Vorgehen eingerichtet und soll sicherstellen, dass die konkret erarbeiteten und umgesetzten Maßnahmen die strategische Zielerreichung des jeweiligen Unternehmens unterstützen.

STABIS als integriertes Bewertungs- und Informationssystem baut zwar auf den betrieblichen Stoffströmen auf, Ausgangspunkt des Modells ist jedoch die Vision bzw. das Leitbild des Unternehmens. Das an das Balanced-Scorecard-Konzept angelehnte STABIS-Modell kann daher als strategieorientiertes Führungssystem eingestuft werden. Erst das strategische Bekenntnis eines Unternehmens zur Nachhaltigkeit ermöglicht es, konkrete Ziele zu formulieren, umsetzbare Maßnahmen abzuleiten und deren Erfolg nachvollziehbar zu dokumentieren (Scorecards).

Daher erfolgt in einer ersten strategischen Phase die Abklärung, ob und inwieweit die (zukünftigen) Stoffstromaktivitäten des Unternehmens in den strategischen Rahmen des Unternehmens eingebettet werden sollen und können. Vor der Implementierung von STABIS ist nämlich die Intensität der Einführung des STABIS-Modells mit der Unternehmensleitung abzustimmen. Es ist zu klären, ob die ökonomischen Unternehmensziele im Sinne der Nachhaltigkeit um operative und/oder strategische ökologisch/soziale Zielsetzungen erweitert werden sollen. Hat man sich entschieden, stoffstromorientiertes Öko-Controlling nicht nur operativ, sondern auf Basis einer nachhaltigen Unternehmensstrategie zu betreiben, bietet sich eine Balanced Scorecard als konzeptioneller Rahmen an.

Da mit STABIS ein stoffstromorientiertes Öko-Controlling verfolgt wird, ist in einem nächsten Schritt die Erhebung der betrieblichen Einsatzstoffe sowie der Produkte, Abfälle und

Emissionen erforderlich. Hierfür wird zunächst eine Input-Output-Bilanz auf Betriebs- bzw. Standortebene durchgeführt. Die quantitative Kenntnis der umweltrelevanten Wirkungen eines Betriebes, durch die verwendeten Stoffe und die technischen Prozesse, ist eine wesentliche Voraussetzung zur Optimierung betrieblicher In- und Outputgrößen, Einhaltung umweltrechtlicher Rahmenbedingungen sowie gesellschaftlicher Anforderungen. Im Rahmen der Stoffstrombilanzierung werden die betrieblichen Material- und Energieströme mengenmäßig erfasst. Diese Input-Output-Bilanz bildet den Grundstein für die Bewertung der Stoffe, die Stoffstromanalyse sowie darauf aufbauend die Maßnahmenplanung. Aus diesen erhobenen Materialien, Stoffen und Energiearten sind auf Basis weiterer Informationen jene auszuwählen, die ökologisch und/oder ökonomisch für das Unternehmen relevant sind. Durch die Elimination der Stoffe, die sich in der vorangegangenen Analyse als nicht oder nur geringfügig relevant erwiesen haben, wird ein effizientes Arbeiten unterstützt.

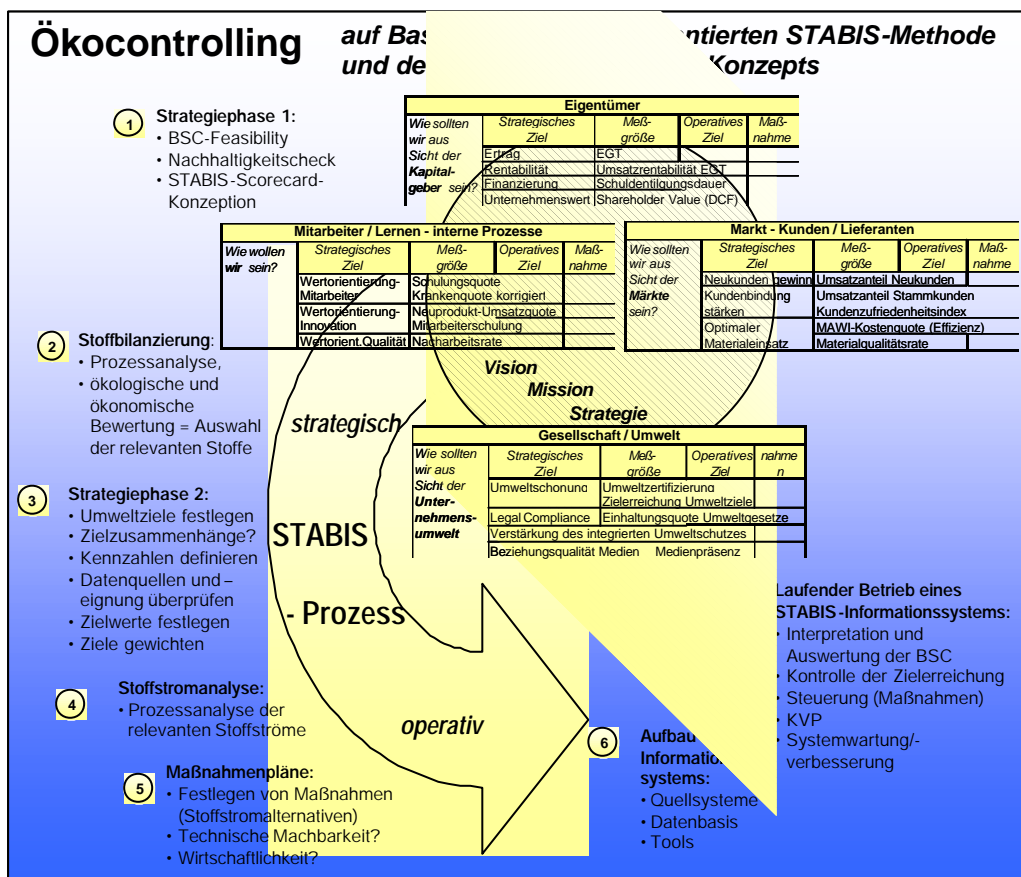


Abbildung: STABIS-Vorgehensmodell

Für diese Selektion wurde in Anlehnung an die vom IÖW in Berlin entwickelte ABC/XYZ-Bewertung ein dreistufiges Analyseverfahren (Relevanztest) entwickelt. Nach der ökologisch-qualitativen ABC- und der quantitativen XYZ-Analyse wird noch eine dreistufige ökonomische Bewertung durchgeführt, um allenfalls auch jene Stoffe einzubeziehen, die nur schwach umweltbelastend sind, aber aufgrund der ökonomischen Konsequenzen ebenso eine signifikante Wirkung entfalten. Dabei werden die mit dem Stoff in Verbindung gebrachten internen (Grenz-)Kosten sowohl der Einsatzstoffe, wie die Einstandspreise sowie die Kosten für Handling und Logistik (inkl. Lagerung) bis zum erstmaligen Einsatz des Stoffes in einem

Prozess als auch jene der Output-Stoffe wie etwa die Entsorgungskosten sowie die Kosten für Handling und Logistik (inkl. Lagerung) ab dem Anfall des Stoffes im letzten Prozess berücksichtigt. Darüber hinaus werden auch die potenziellen internen Kosten auf Grund der Gefährdungs- bzw. Störfallneigung des jeweiligen Stoffes abgeschätzt. Als sogenannte potenzielle externe Kosten werden schließlich noch jene potenziellen Einflüsse aus dem Bereich der Kunden (Erlösrückgang) der Eigentümer (Investitionsentscheidungen), der Behörden (Verfahren, Verhandlungen), der Mitarbeiter (Rekrutierungen) und der allgemeinen Öffentlichkeit (indirekte Erlösrückgänge) berücksichtigt, die sich kostenwirksam bzw. erlösschmälernd auswirken können.

Nach dieser Erhebung der Daten und deren Eingrenzung auf die relevanten Stoffe ist wiederum eine Strategiephase zur Zielformulierung erforderlich. Grundsätzlich können im STABIS-Vorgehensmodell keine allgemein gültigen Ziele für den Bereich Nachhaltigkeit / Umweltschutz gegeben werden, da diese nur in Zusammenhang mit den jeweiligen betrieblichen Gegebenheiten zu formulieren sind. Ausgangspunkt für die Definition betrieblicher Umweltziele ist die Unternehmensvision bzw. das Unternehmensleitbild, das richtungsweisende Gedanken für die zukünftige Unternehmensentwicklung enthält. Aus dieser Leitvorstellung sind strategische Ziele abzuleiten, mit denen das Unternehmensleitbild spezifiziert und eine Verbindung zur operativen Zielplanung hergestellt werden kann. Auch strategische Umweltschutzziele liegen ähnlich der Unternehmensvision noch in einer abstrakten, nicht messbaren Form vor. Sie bilden die Grundlage, auf welcher das Unternehmen seine umweltbezogenen Zielsetzungen und Einzelziele festlegt. Den strategischen Umweltzielen sind ein oder mehrere operative Einzelziele zuzuordnen. Sachlogische Zielzusammenhänge sind nach Möglichkeit offen zu legen, um das gemeinsame Verständnis der Unternehmensstrategien und -ziele zu erhöhen sowie deren unternehmensweite Kommunikation zu erleichtern. Die definierten Ziele sind für Entscheidungen, aber auch für die laufende Überwachung und Erfolgskontrolle der Zielerreichung, durch Kennzahlen und Kennzahlensysteme zu quantifizieren und damit deren Erreichung messbar zu machen. Dazu wählt man jene Kennzahlen aus, die die Inhalte der jeweiligen Umweltziele am besten wiedergeben. Auch müssen die Datenquellen für die einzelnen Kennzahlen definiert und eindeutige Regelungen hinsichtlich der Datenqualität (z.B. Messintervalle) festgelegt werden. Neben dem Zielinhalt und dem Maßstab sind ferner noch jene Ausprägungen der Kennzahlen zu definieren, bei denen die jeweiligen Umweltziele als erreicht gelten. Werden vom Unternehmen gleichzeitig mehrere Einzelziele verfolgt, so ist eine entsprechende Gewichtung erforderlich. Dadurch können Prioritäten gesetzt und damit die Ressourcen effizient eingesetzt werden.

Auf Basis der festgelegten Ziele des Unternehmens sind in einem nächsten Schritt für ausgewählte Stoffe detaillierte Stoffstromanalysen (mit Softwareunterstützung, etwa durch AUDIT) durchzuführen. Das Ergebnis der Stoffstromanalyse liefert wertvolle Informationen, um in einer Innovationsphase neue Maßnahmen und Lösungen zu entwickeln. Die Durchführung einer Stoffstromanalyse beinhaltet zwei entscheidende Schritte, welche im Rahmen des STABIS-Vorgehensmodells besonders unterstützt werden:

1. Der Weg der Stoffe durch den Betrieb muss nachvollziehbar dargestellt werden (Modellierung). Die Hürde der Modellerstellung für die Stoffstromanalyse wird durch die Unterstützung der automatischen Fließbilderstellung auf Basis der I/O-Daten erleichtert. Aus dem STABIS-Datentool könne die darin enthaltenen Daten selektiv in eine Standardsoftware zur Stoffstrommodellierung (AUDIT) exportiert werden und stehen dort als Basis zur Modellerstellung zur Verfügung.
2. Die relevanten Daten (Mengen, Einheiten, Kosten etc.) für die berücksichtigten Stoffe müssen laufend erhoben, verarbeitet und ausgewertet werden. Um die Hürde der Datensammlung für die Stoffstromanalyse leichter zu überwinden, wurde eine Datensablonne entworfen, welche für die ausgewählten Stoffe der Stoffstromanalyse angefordert wird.

Die strategischen Ziele liefern die Vorgaben (SOLL), die Stoffstromanalyse den IST-Zustand. Es gilt nun, neue Ideen und kreative Lösungen zu finden, welche dazu beitragen, die Lücke zwischen SOLL und IST zu verkleinern bzw. zu schließen. Der Prozess der Ideenfindung ist eine Gruppenaufgabe und findet durch den Einsatz von Moderations- und Kreativitätstechniken eine teamorientierte Unterstützung. Als Anhaltspunkte für die Ideenfindung werden im STABIS-Vorgehensmodell die Richtlinien des integrierten Umweltschutzes herangezogen, da diese die Prinzipien der Nachhaltigkeit berücksichtigen. Diese neuen Ideen werden im Rahmen der Maßnahmenplanung auf deren technische (Simulation) und betriebswirtschaftliche Umsetzbarkeit (Wirtschaftlichkeitsberechnung) hin überprüft. Die Ergebnisse der technischen und betriebswirtschaftlichen Überprüfung der Maßnahmenvorschläge können zu einer Neudefinition oder zu einer Neuordnung der strategischen Ziele führen.

Als besondere Herausforderung im STABIS-Modell stellt sich die Bereitstellung der benötigten Daten heraus. Um Informationen auf diesen Ebenen zur Verfügung zu stellen, müssen Daten aus dem Bereich betriebswirtschaftliche Datensysteme (ERP-Systeme) und technische Datensysteme (Prozessleitsysteme etc.) selektiert, gesammelt und verarbeitet werden. Im Rahmen von STABIS wurde ein Schichtenmodell entwickelt, welches sowohl die Datenquellen als auch die datenliefernden Ebenen definiert und somit den Aufbau des betrieblichen Umweltinformationssystems (BUIS) strukturiert.

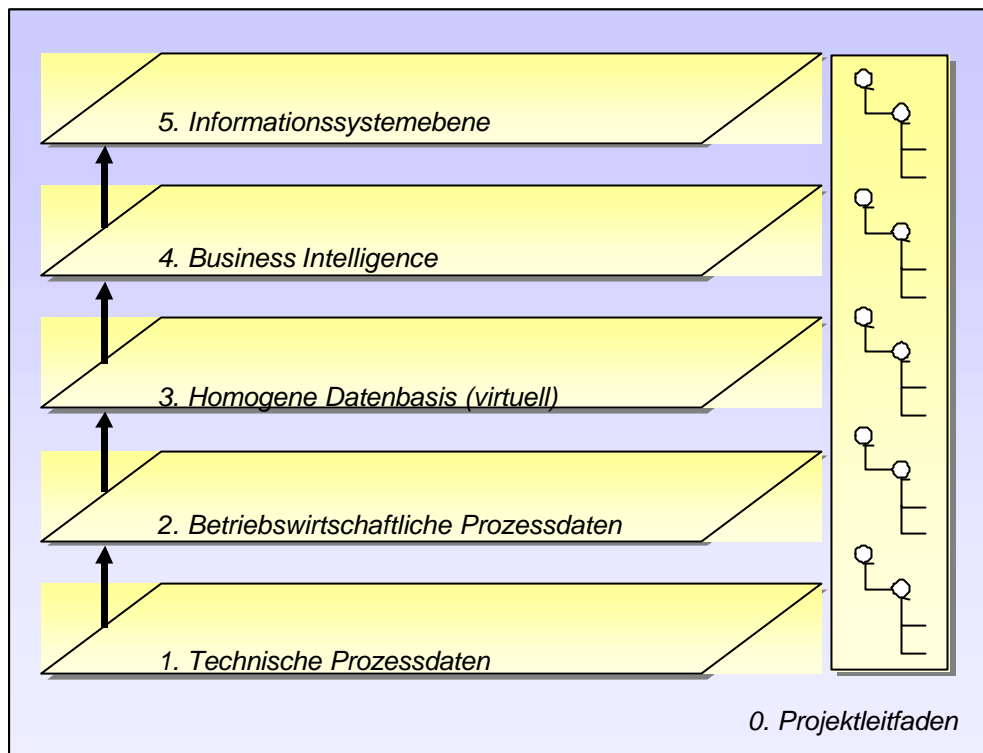


Abbildung: Schichtenmodell des STABIS-Informationssystems

Den Ausgangspunkt für das Informationssystem stellen die Anforderungen der jeweiligen Benutzergruppen im Unternehmen dar. Diese sind im Schichtenmodell den Ebenen „Business Intelligence“ und „Informationssysteme“ zugeordnet.

- Schicht 5: „Informationssysteme“
- Schicht 4: „Business Intelligence“

Um die Anforderungen der Verwendungsseite hinsichtlich der Qualität, Vollständigkeit, Redundanzfreiheit und Konsistenz erfüllen zu können, werden auf der Entstehungsseite drei Schichten eingeteilt:

- Schicht 3: „virtuelle homogene Datenbasis“
- Schicht 2: „Quellsysteme für betriebswirtschaftliche Daten“
- Schicht 1: „Quellsysteme für technische Daten“

Die Konzeption dieser drei Schichten auf der Entstehungsseite ist inhaltlich logischer und nicht physischer Natur: So ist Schicht 3, die virtuelle homogene Datenbasis, eine rein logische Definition einer Datenschlange, die den Anforderungen der „Business Intelligence“ gerecht werden soll. Sie stellt gleichsam ein Repository für stoffstromrelevante Daten dar, das bezüglich seiner Fundierung hinsichtlich der Quellsysteme von - betriebswirtschaftlichen und technischen - Daten mit Schicht 2 und Schicht 1 verbunden ist. Die physische Verwendung dieser Schicht 3, der virtuellen homogenen Datenbasis, stellt sich flexibel dar: Je nach Erfordernissen der IT-Infrastruktur des jeweiligen Unternehmens, in dem das vorliegende

BUIS implementiert und integriert werden soll, ist eine vollständige Integration der Datenschlablone in ein ERP-System oder der Aufbau einer eigenen Datenbank denkbar. In weiterer Folge werden die Anforderungen der verschiedenen Anwendergruppen des BUIS mittels der Datenschlablone abgestimmt, wodurch die Datenerfordernisse strukturiert werden. Darauf folgend werden die klassischen Schritte von Informationssystemimplementierungen durchlaufen, also die Ist-Analyse der Quellsysteme für betriebswirtschaftliche und technische Daten sowie die Einbindung allfälliger externer Datenquellen.

Mit der Implementierung des STABIS-Informationssystems ist die Entwicklung nicht abgeschlossen, im laufenden Betrieb ist eine Wartung und Pflege sowohl in inhaltlicher Hinsicht (z. B. Erweiterung des Systems ökologischer Kennzahlen) wie auch der Software als Produkt (z. B. Stabilisierung, Leistungsverbesserung, Fehlerbehebung) erforderlich. Das rechtzeitige Erkennen von Schwächen und ungenutzten Potenzialen kann so während und nach jeder Phase systematisch durchgeführt werden und in die Weiterentwicklung des STABIS-Modells einfließen.