

TEXTE

87/2013

Bewertungskonzept für die Gefährdung der Ökosystemintegrität durch die Wirkungen des Klimawandels in Kombination mit Stoffeinträgen

ANHANG A9

zu den Abschnitten 5, 6, 8, 9

**Konzeptionelles Modell – Bewertung der verwendeten
Daten und Methoden**

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungskennzahl 3710 83 214
UBA-FB 001834/Anhang 9

**Bewertungskonzept für die Gefährdung
der Ökosystemintegrität durch die
Wirkungen des Klimawandels in
Kombination mit Stoffeinträgen unter
Beachtung von Ökosystemfunktionen
und -dienstleistungen**

Anhang A9

zu den Abschnitten 5, 6, 8, 9

**Konzeptionelles Modell - Bewertung der
verwendeten Daten und Methoden**

von

Dr. Martin Jensen

Prof. Dr. Gerhard Hofmann

Waldkunde-Institut Eberswalde GmbH (W.I.E)

Dr. Stefan Nickel

Dr. Roland Pesch

Jan Riediger

Prof. Dr. Winfried Schröder

Universität Vechta, Lehrstuhl für Landschaftsökologie (LLÖK)

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

UMWELTBUNDESAMT

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/bewertungskonzept-fuer-die-gefaehrdung-der-verfuegbar>.

Die in der Studie geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

ISSN 1862-4804

Durchführung
der Studie: Universität Vechta
Lehrstuhl für Landschaftsökologie (LLÖK)
Eichendorffweg 30
49377 Vechta

Abschlussdatum: Februar 2013

Herausgeber: Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
E-Mail: info@umweltbundesamt.de
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>
<http://fuer-mensch-und-umwelt.de/>

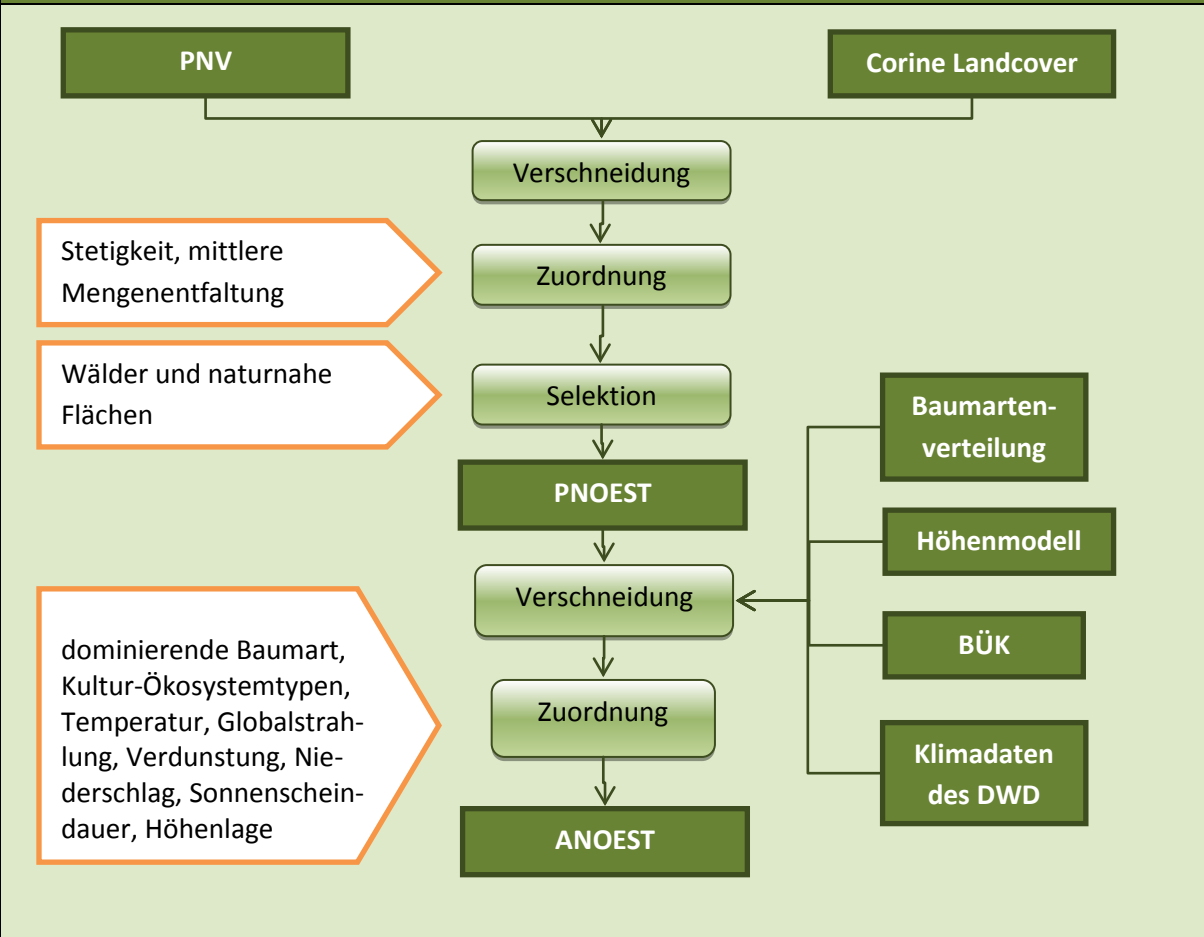
Redaktion: Fachgebiet II 4.3 Luftreinhaltung und terrestrische Ökosysteme
Gudrun Schütze

Dessau-Roßlau, November 2013

Methodenbaustein:

Kartierung der Ökosystemtypen

Ablaufschema



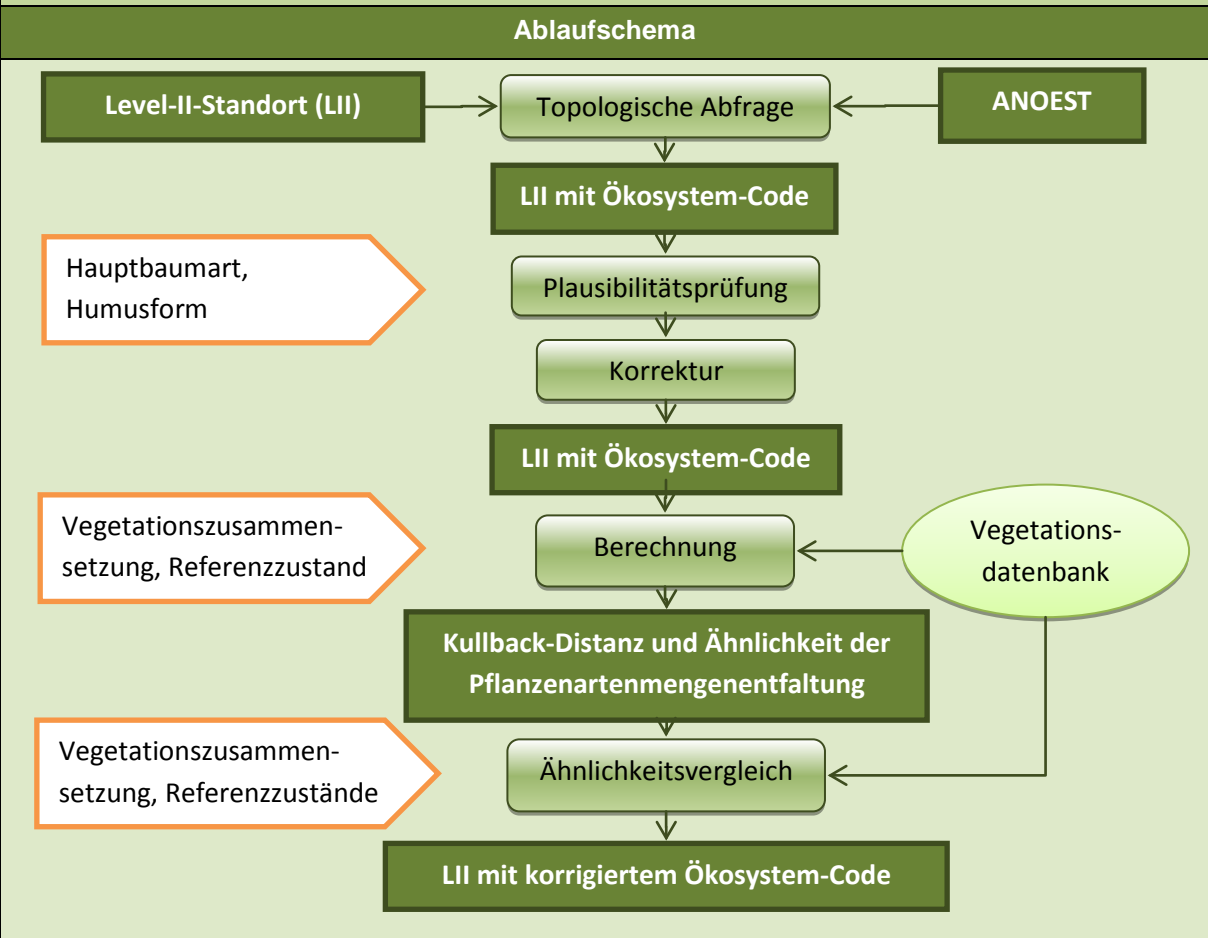
Daten

Datengrundlagen	Stärken	Schwächen
Potenziell natürliche Vegetation [PNV]	+ flächendeckend verfügbar (D)	- geringe räumliche Auflösung - stark generalisiert
CORINE Landcover 2000 [Landnutzungsklassen]	+ flächendeckend verfügbar (D)	- eingeschränkte thematische Genauigkeit
Aktuelle Baumartenverteilung [Hauptbaumarten]	+ flächendeckend verfügbar (D)	- eingeschränkte thematische Genauigkeit
Höhenmodell des BKG [orographische Höhe]	+ flächendeckend verfügbar (D)	
BÜK 1000	+ flächendeckend verfügbar (D)	- stark generalisiert
Klimadaten des DWD [Temperatur, Globalstrahlung, Verdunstungshöhe, Niederschlagsmenge, Sonnenscheindauer]	+ Primärdaten bzw. unmittelbar aus Primärdaten abgeleitete Kennwerte	

Methodenbaustein: Kartierung der Ökosystemtypen		
Methoden		
Arbeitsschritt	Stärken	Schwächen
Zuordnung PNOEST	+ reproduzierbar, effizient, bearbeiterunabhängig	- nicht immer eindeutig - nicht alle OEST ableitbar
Selektion PNOEST	+ reproduzierbar, effizient, bearbeiterunabhängig	- Naturnähe nur begrenzt aus Landnutzungsklassen ableitbar
Zuordnung ANOEST	+ reproduzierbar, effizient, bearbeiterunabhängig	- Kultur-OEST nicht immer eindeutig zuordenbar

Methodenbaustein:

Zuordnung Untersuchungsfläche zu einem Ökosystemtyp



Daten

Datengrundlagen	Stärken	Schwächen
ANOEST [Ökosystem-Code]	+ flächendeckend verfügbar (D)	- eingeschränkte thematische und geometrische Genauigkeit
Level-II-Standorte (LII) [Hauptbaumart, Humusform, Vegetationszusammensetzung]	+ integrierte Betrachtung von Vegetations- und Bodendaten möglich	- Vegetationszusammensetzung nicht immer verfügbar - Level-II-Daten nicht für alle Bundesländer verfügbar
Vegetationsdatenbank [Vegetationsaufnahmen, Referenzzustände]	+ 21.600 Vegetationsaufnahmen + für D hinreichend repräsentiert	- nicht alle Regionen in D gleichmäßig repräsentiert

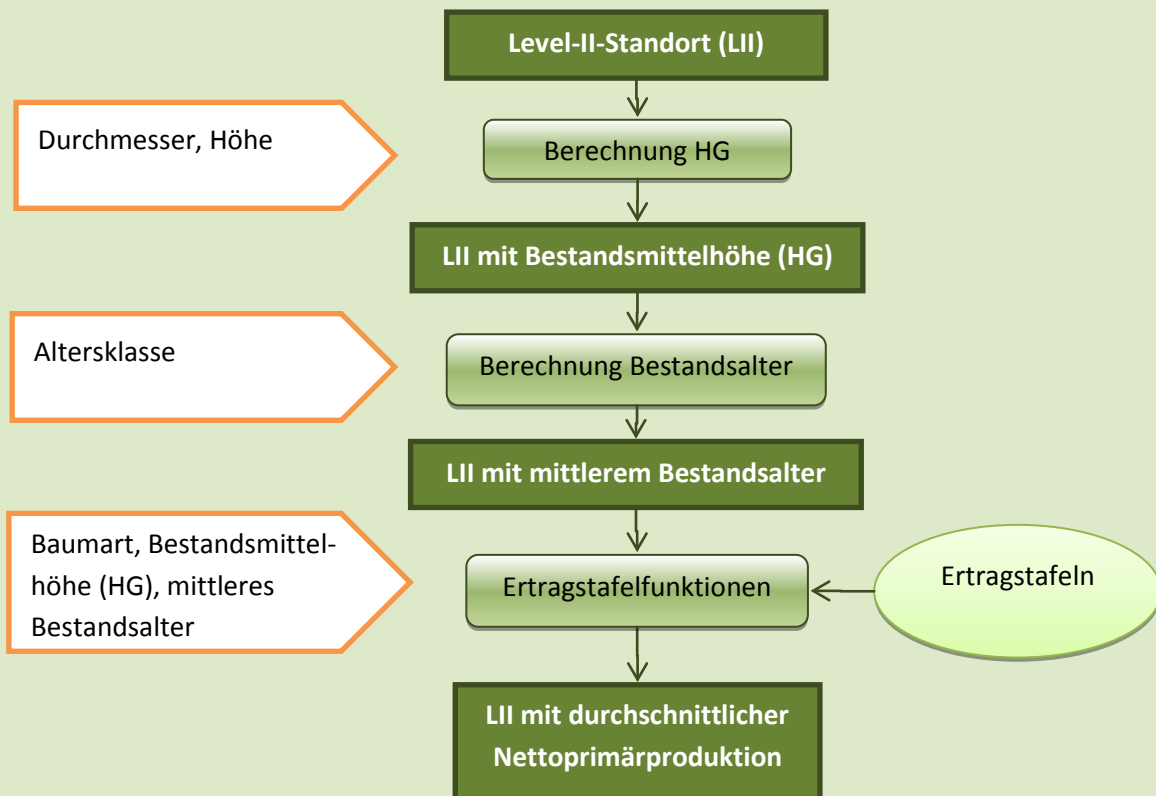
Methoden

Arbeitschritt	Stärken	Schwächen
Plausibilitätsprüfung Ökosystem-Code	+ Humusform und Hauptbaumart gutachterlich leicht überprüfbar	- bearbeiterabhängig
Berechnung Kullback-Distanz und Ähnlichkeit der Mengenentfaltung	+ reproduzierbar, bearbeiterunabhängig	- hoher Aufwand (Erfassung Vegetationsaufnahmen in der DB)
Ähnlichkeitsvergleich Ökosystem-Code	+ reproduzierbar, relativ bearbeiterunabhängig	- hoher Aufwand (Erfassung Vegetationsaufnahmen in der DB)

Methodenbaustein:

Ermittlung Indikator Netto-Primärproduktion

Ablaufschema



Daten

Datengrundlagen	Stärken	Schwächen
Level-II-Standorte (LII): [Durchmesser, Höhe, Altersklasse, Baumart]	+ Primärdaten	- eingeschränkte zeitliche Genauigkeit (Altersklasse) - Level-II-Daten nicht für alle Bundesländer verfügbar

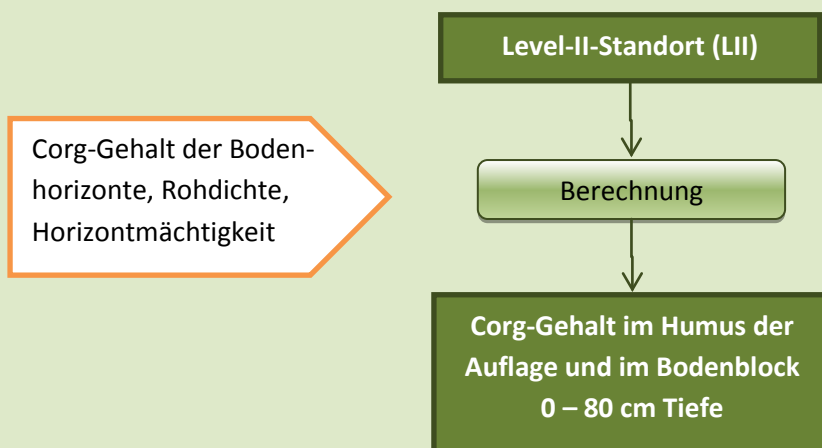
Methoden

Arbeitsschritt	Stärken	Schwächen
Berechnung Bestandsmittelhöhe	+ leicht umsetzbar und reproduzierbar	
Berechnung Bestandsalter	+ leicht umsetzbar und reproduzierbar	- Alter nur als Klassenmittel berechenbar (+/- 10 Jahre)
Ertragstafelfunktionen	+ reproduzierbar	- ungenaues Schätzverfahren

Methodenbaustein:

Ermittlung Indikator Kohlenstoffspeicherung

Ablaufschema



Daten

Datengrundlagen	Stärken	Schwächen
Level-II-Standorte (LII): [Corg-Gehalt der Bodenhorizonte, Rohdichte, Horizontmächtigkeit]	+ Primärdaten	- Daten zur Rohdichte (bulk density) nicht für alle LII-Standorte verfügbar - Level-II-Daten nicht für alle Bundesländer verfügbar

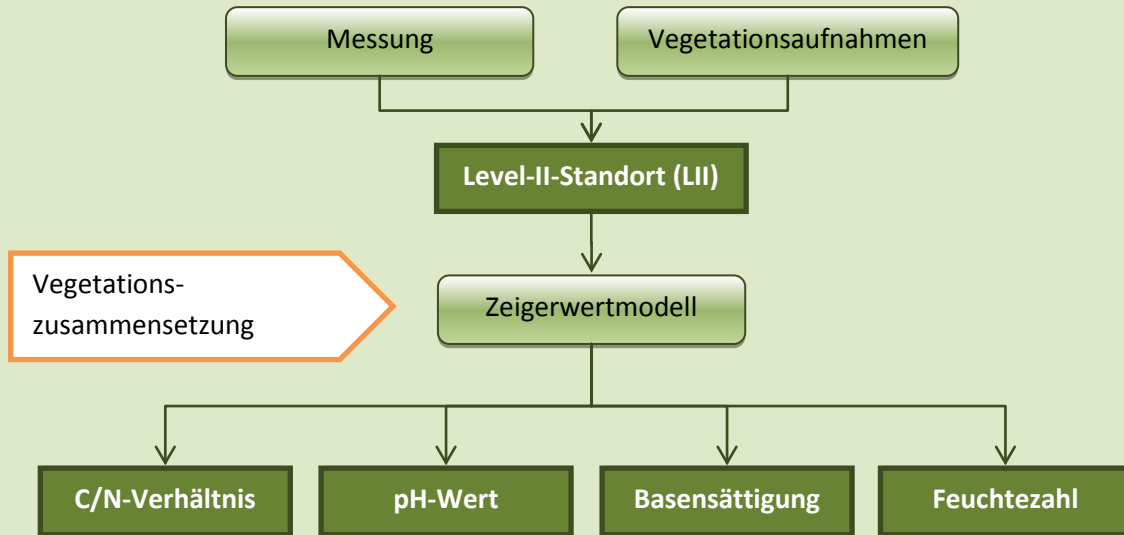
Methoden

Arbeitsschritt	Stärken	Schwächen
Berechnung Corg-Gehalt	+ leicht umsetzbar und reproduzierbar	- keine Trennung zwischen Auflage und Mineralboden

Methodenbaustein:

Ermittlung Indikatoren Nährstoff-/Wasserfluss

Ablaufschema



Daten

Datengrundlagen	Stärken	Schwächen
Level-II-Standorte (LII) [Vegetationszusammensetzung]	<ul style="list-style-type: none"> + Primärdaten + integrierte Betrachtung von Mess- und Zeigerwerten möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - Daten zur Vegetationszusammensetzung nicht für alle LII-Standorte verfügbar - Level-II-Daten nicht für alle Bundesländer verfügbar

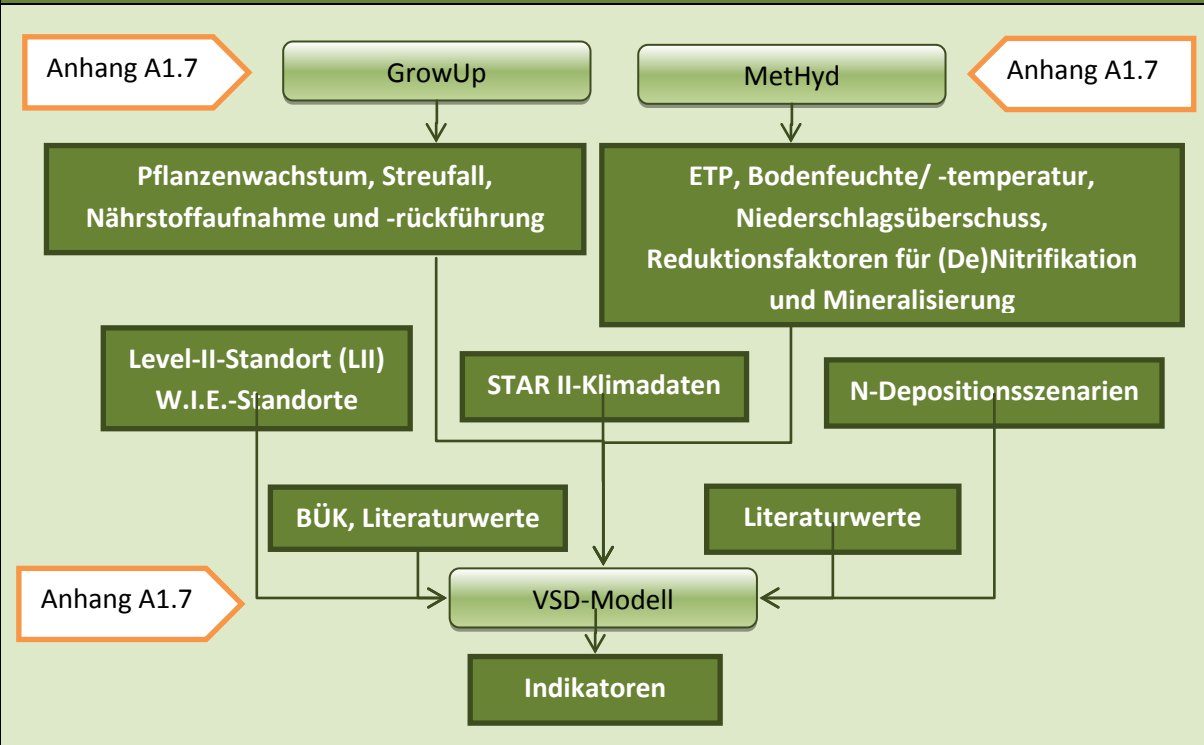
Methoden

Arbeitschritt	Stärken	Schwächen
Zeigerwertmodell	<ul style="list-style-type: none"> + ökologische Kennwerte charakterisieren langjährige, mittlere Ausprägungen + zusätzliche Quelle für die Interpretation von Bodeneigenschaften 	<ul style="list-style-type: none"> - tages- und jahreszeitliche Schwankungen werden nicht erfasst - ökologisches Verhalten grundsätzlich von natürlichen Konkurrenzbedingungen abhängig, die regional stark schwanken können

Methodenbaustein:

Numerische Modellierung von Indikatoren mit VSD

Ablaufschema



Daten

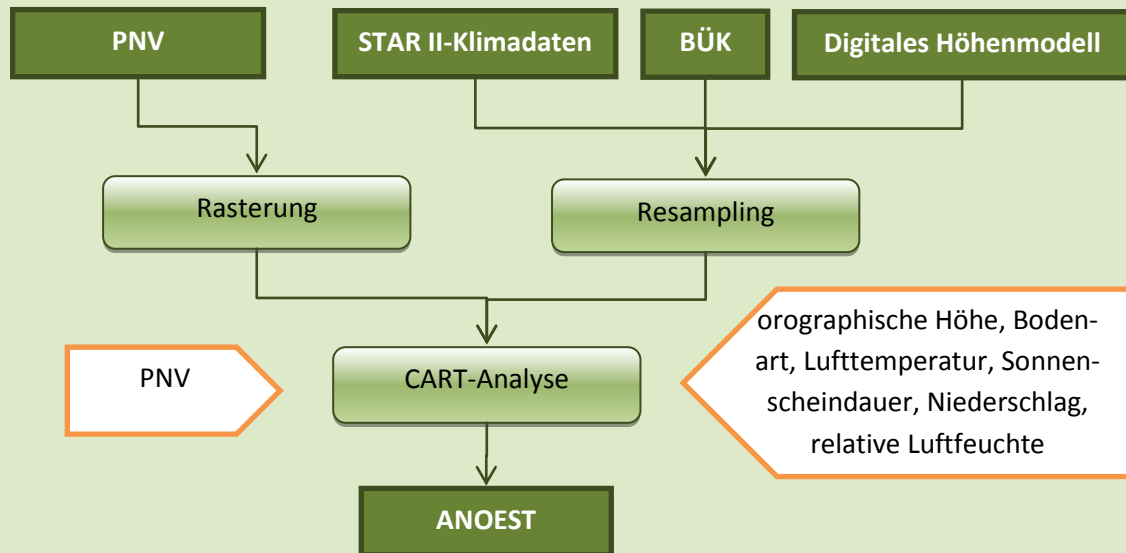
Datengrundlagen	Stärken	Schwächen
Level-II-Standorte (LII), W.I.E.-Standorte	+ Primärdaten	- Level-II-Daten nicht für alle Bundesländer verfügbar - Level-II-Daten nicht immer plausibel
STAR-Klimadaten	+ Physikalische Konsistenz der meteorologischen Beobachtungsgrößen durch rekombinatorischen Ansatz + von den Defiziten globaler Modelle unabhängiger Antrieb + gute Wiedergabe der Beobachtungsdaten + Rechnerressourcen schonende Herstellungsweise der Modelldaten	- Bindung an das Vorhandensein von Stationsdaten in hoher räumlicher Dichte - ausschließlich statistische Kopplung der Wetterelemente an die Temperaturänderungen - Datenverfügbarkeit nur bis 2070
N-Depositionsszenarien	+ Primärdaten für das Zeitfenster 1880 - 2010 verfügbar	- Literaturwerte für die Zeit-räume vor 1880 / nach 2010 nicht standortspezifisch und mit Unsicherheiten behaftet
Bodenübersichtskarte (BÜK), Literaturwerte		- Verwendung von generalisierten Daten

Methodenbaustein: Numerische Modellierung von Indikatoren mit VSD		
Methoden		
Arbeitsschritt	Stärken	Schwächen
GrowUp		- keine Betrachtung von Wechselwirkungen des Vegetationswachstums mit Klima und N-Deposition
MetHyd		- keine Betrachtung von Wechselwirkungen des Bodenwasserhaushalts mit der Vegetation
VSD	+ Berücksichtigung dynamischen Systemverhaltens + Betrachtung von verschiedenen Klima- und N-Depositionsszenarien möglich + für prädiktive Betrachtungen praktisch keine Alternative	

Methodenbaustein:

Regelbasierte, prädiktive Kartierung von Ökosystemtypen

Ablaufschema



Daten

Datengrundlagen	Stärken	Schwächen
Potenziell natürliche Vegetation [PNV]	+ flächendeckend verfügbar (D)	
Digitales Höhenmodell 50 x 50 m [orographische Höhe]	+ flächendeckend verfügbar (D)	
BÜK 1000 [Bodenart]	+ flächendeckend verfügbar (D)	- geringe räumliche Auflösung - stark generalisiert
STAR-Klimadaten [Temperatur, relative Luftfeuchte, Evapotranspiration, Niederschlag]	+ Physikalische Konsistenz der meteorologischen Beobachtungsgrößen durch rekombinatorischen Ansatz + von den Defiziten globaler Modelle unabhängiger Antrieb + gute Wiedergabe der Beobachtungsdaten + Rechnerressourcen schonende Herstellungsweise der Modelldaten	- Bindung an das Vorhandensein von Stationsdaten in hoher räumlicher Dichte - ausschließlich statistische Kopplung der Wetterelemente an die Temperaturänderungen - Datenverfügbarkeit nur bis 2070

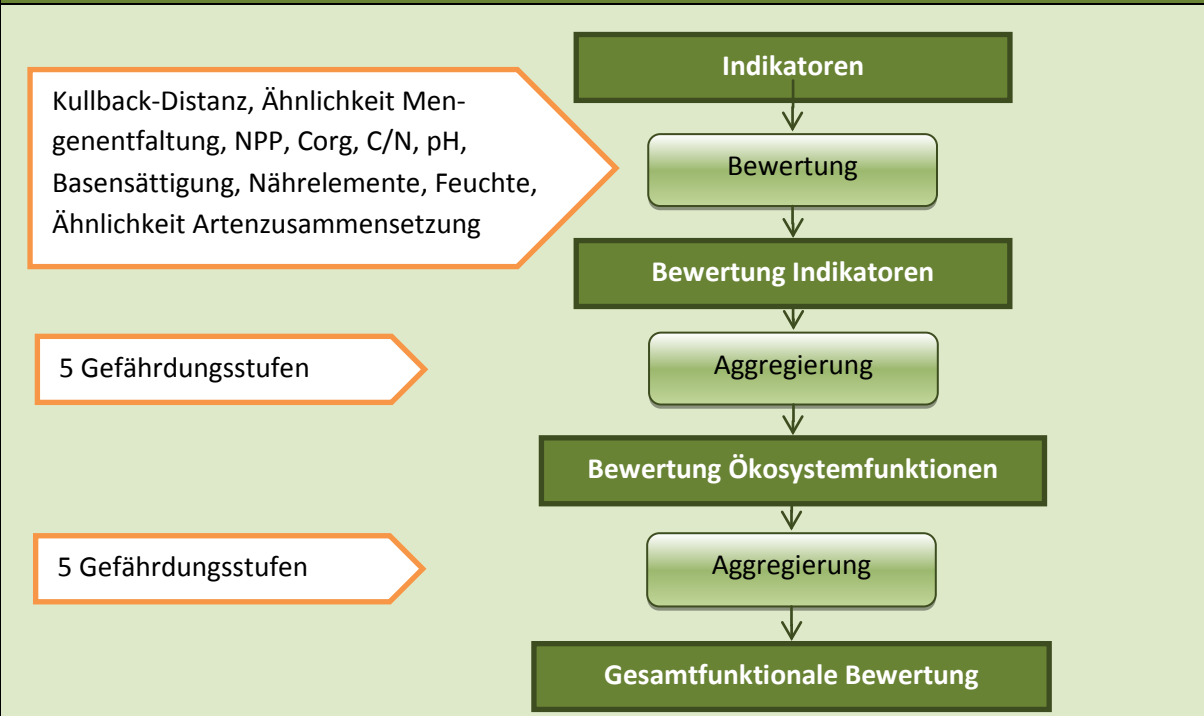
Methoden

Arbeitschritt	Stärken	Schwächen
CART-Analyse	+ reproduzierbar, bearbeiterunabhängig	- 43 % Klassifikationsgüte

Methodenbaustein:

Gesamtfunktionale Bewertung der Ökosystemintegrität

Ablaufschema



Daten

Datengrundlagen	Stärken	Schwächen
Indikatoren: [Kullback-Distanz, Ähnlichkeit Mengenentfaltung, C/N, pH, Basensättigung, Feuchte, Ähnlichkeit Artenzusammensetzung]	+ unmittelbar aus vegetationskundlichen Primärdaten abgeleitete Kennwerte	- als ökologische Kennwerte grundsätzlich von natürlichen Konkurrenzbedingungen abhängig, die regional stark schwanken können
Indikatoren: [Nährelemente]	+ Primärdaten	- keine Standortindikatoren
Indikatoren: [NPP, Corg]	+ unmittelbar aus holzmess- und bodenkundlichen Primärdaten abgeleitete Kennwerte	

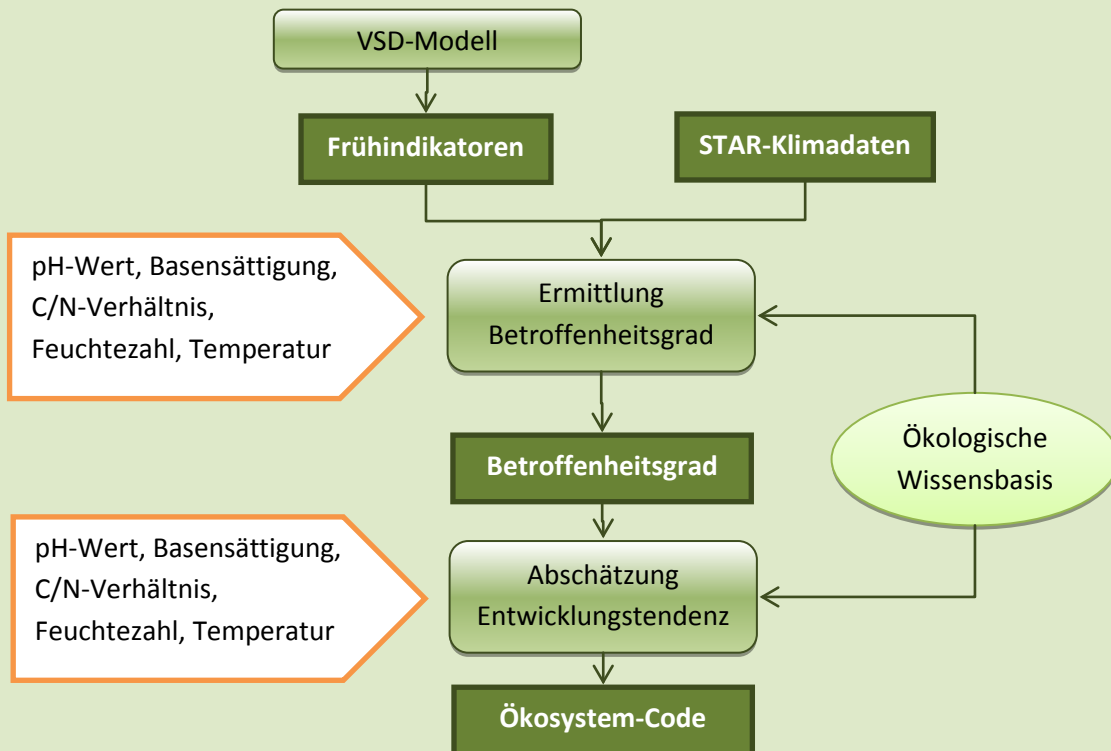
Methoden

Arbeitsschritt	Stärken	Schwächen
Bewertung Einzelindikatoren	+ reproduzierbar, bearbeiterunabhängig	- willkürliche Festlegung der Klassengrenzen
Aggregierung zur Bewertung Ökosystemfunktionen	+ reproduzierbar, bearbeiterunabhängig + alle Indikatoren werden gleichrangig berücksichtigt	- Nivellierung durch Verwendung des Modalwertes - keine Berücksichtigung von maßgeblichen Einzelfaktoren
Aggregierung zur Gesamtfunktionalen Bewertung	+ reproduzierbar, bearbeiterunabhängig + alle Funktionen werden gleichrangig berücksichtigt	- Nivellierung durch Verwendung des Modalwertes - keine Berücksichtigung von maßgeblichen Einzelfaktoren

Methodenbaustein:

Prädiktive Bewertung der Ökosystemintegrität zur Frühwarnung

Ablaufschema



Daten

Datengrundlagen	Stärken	Schwächen
Frühindikatoren [pH-Wert, Basensättigung, C/N-Verhältnis, Feuchtezahl]	+ für alle betrachteten Zeitfenster verfügbar	- modellierte Werte mit Unsicherheiten behaftet - notwendige Parallelisierung von ökologischen und bodenkundlichen Kennwerten mit Unsicherheiten behaftet
STAR-Klimadaten: [Temperatur]	+ Physikalische Konsistenz der meteorologischen Beobachtungsgrößen durch rekombinatorischen Ansatz + von den Defiziten globaler Modelle unabhängiger Antrieb + gute Wiedergabe der Beobachtungsdaten + Rechnerressourcen schonende Herstellungsweise der Modelldaten	- Bindung an das Vorhandensein von Stationsdaten in hoher räumlicher Dichte - ausschließlich statistische Kopplung der Wetterelemente an die Temperaturänderungen - Datenverfügbarkeit nur bis 2070

Methoden

Arbeitsschritt	Stärken	Schwächen
Ermittlung Betroffenheitsgrad	+ frühzeitiges Erkennen von Veränderungen angesichts langer	- keine Berücksichtigung von Unschärfen an den Grenzen der

Methodenbaustein:

Gesamtfunktionale Bewertung der Ökosystemintegrität

	Reaktionszeiten der Waldvegetation + Berücksichtigung von graduellen Funktionsverlusten in Fällen ohne Identitätsverlust	Standortbereiche (Erweiterung mit Hilfe der Fuzzy-Set-Theorie möglich)
Abschätzung Entwicklungstendenz	+ Situationsprognosen zu erwartender Ökosystemtypen möglich	- keine Berücksichtigung von Unschärfen an den Grenzen der Standortbereiche (Erweiterung mit Hilfe der Fuzzy-Set-Theorie möglich)