

„Prüfung der Übertragbarkeit des WBS FLAB zur Nutzung in der Tschechischen Republik und vergleichende Bewertung bei der Ausweisung von Hochwasserentstehungsgebieten in Sachsen und der Tschechischen Republik“

Endbericht



Diese Studie wurde im Rahmen des Projektes LABEL im CENTRAL EUROPE Programm durchgeführt und wird durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung finanziert.



EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL
DEVELOPMENT FUND



**CENTRAL
EUROPE**
COOPERATING FOR SUCCESS.

Auftraggeber: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
 Zur Wetterwarte 11
 01109 Dresden

Auftragnehmer: Internationales Hochschulinstitut Zittau
 Markt 23
 02763 Zittau

Bearbeiter: Dr. rer. nat. C. Seidler (IHI Zittau)
 Dipl.-Ing. Matthias Kändler (IHI Zittau)

Zittau, 30.03.2012

Dr. Christina Seidler
Projektleiter

CENTRAL EUROPE is a European Union programme that encourages cooperation among the countries of Central Europe to improve innovation, accessibility and the environment and to enhance the competitiveness and attractiveness of their cities and regions.

CENTRAL EUROPE invests 231 million EUR to provide funding to transnational cooperation projects involving public and private organisations from Austria, the Czech Republic, Germany, Hungary, Italy, Poland, the Slovak Republic and Slovenia.

The programme is financed by the European Regional Development Fund (ERDF) and it runs from 2007 to 2013. Interested partnerships are invited to propose their projects following public calls for proposals, which will be widely publicised.

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung und Zielstellung	3
2. Prüfung der Übertragbarkeit des WBS-FLAB zur Nutzung in der Tschechischen Republik	4
3. Vergleichende Bewertung der Ausweisung von Hochwasserentstehungsgebieten in Sachsen und der Tschechischen Republik.....	7
3.1 Sachsen	7
3.2 Pilotgebiet Erzgebirge (Kruszne Hory) Südabdachung	8
3.3 Pilotgebiet Pilsen	8
3.4 Zusammenfassung	9
4. Schlussfolgerungen	10
5. Literaturverzeichnis	10
Anhang	11

1. Veranlassung und Zielstellung

Für die Entstehung von Hochwasser spielen Gebiete, die großflächig schnelle Abflusskomponenten liefern und gleichzeitig eine hohe Wahrscheinlichkeit für Starkniederschläge aufweisen, eine bedeutende Rolle. Sie werden lt. Sächsischem Wassergesetz (SächsWG) als „Hochwasserentstehungsgebiete“ bezeichnet. Ihre Ausweisung erfolgte für Sachsen mit Hilfe des WBS-FLAB (Wissensbasiertes System - Flächen gleicher Abflussbildung). Es sind auch andere Methoden zur Identifizierung derartiger Gebiet möglich. Insbesondere für grenzüberschreitende Einzugsgebiete wäre es hilfreich, eine einheitliche Methodik auf gleicher Datenbasis zu benutzen, um vergleichbare Ergebnisse zu erzielen. Es dürfen keine Hochwasserentstehungsgebiete ausgewiesen werden, die aufgrund unterschiedlicher Methoden und/oder Daten an der Grenze aufhören. Deshalb sollte einerseits die Übertragbarkeit des Systems auf die Tschechische Republik im Rahmen des EU-Projektes LABEL getestet werden. Andererseits sollten die im Rahmen dieses EU-Projektes in verschiedenen Pilotgebieten angewendeten Methoden zur Ausweisung von Hochwasserentstehungsgebieten bzw. Gebieten mit erhöhtem Retentionspotenzial mit dem sächsischen Vorgehen verglichen und daraus schlussfolgernd Empfehlungen zum weiteren Vorgehen abgeleitet werden.

2. Prüfung der Übertragbarkeit des WBS-FLAB zur Nutzung in der Tschechischen Republik

Das WBS-FLAB benötigt flächenverteilte Eingangsinformationen in Form von Rasterdaten (Hangneigung, Boden und Landnutzung). Um eine Anwendung des Expertensystems mit variablem Angebot an Eingangsinformationen gewährleisten zu können, war die Klassifizierung der Eingangsdaten notwendig. Sie ermöglicht es dem Nutzer, die im WBS-FLAB benötigten Karten korrekt zu erstellen. Alle Klassen von Eingangsdaten sind an eine feste Kodierung gebunden, die zur Erstellung der Rasterkarten dient (Seidler & Merta 2005). Verarbeitet werden nur die Informationen, die im Wörterbuch codiert sind. Neue Kategorien müssen entweder den im Wörterbuch vorhandenen Klassen zugeordnet werden, weil sie ähnliche Eigenschaften bezüglich der Abflussbildung aufweisen oder es muss eine neue Kategorie mit einem neuen Code eingefügt werden. Dann ist es allerdings notwendig, für diese neue Kategorie (Code) entsprechende Regeln für das System abzuleiten. Das gilt für alle möglichen Kombinationen aus Hangneigung, Landnutzung und Bodentypen.

Als Landnutzungsinformationen stehen für Mitteleuropa die einheitlichen CORINE-Landnutzungsdaten zur Verfügung. Diese wurden in 37 europäischen Staaten für das Referenzjahr 2006 aktualisiert und sind damit gleichermaßen für Deutschland und die Tschechische Republik nutzbar. Es sind keinerlei Anpassungen im WBS-FLAB vorzunehmen. Sollen länderspezifische Landnutzungsinformationen wie z.B. Biotoptypenkartierungen genutzt werden, müssen die Kategorien an die im WBS-FLAB genutzten angepasst und der entsprechende Code zugewiesen werden.

Für den Boden gibt es kein derartiges einheitliches länderübergreifendes Klassifizierungssystem in der notwendigen räumlichen Auflösung. Es existieren zwischen den Ländern größere Diskrepanzen in der bodenkundlichen Systematik. Das gilt auch für Deutschland und Tschechien, wobei hier versucht wird, sich anzunähern und die Systematik vergleichbar zu machen (Jahn et al. 2002, Joisten et al. 2002, Ramelow 2006).

Unterschiede ergeben sich bereits bei der Bestimmung der Bodenarten anhand der Siebanalysen, weil die Klassengrenzen der Korngrößen unterschiedlich festgelegt sind (Tab. 1). Das sollte für die Beschreibung der hydrologischen Eigenschaften der Bodentypen nur marginale Konsequenzen haben.

Tabelle 1: Grenzen für die einzelnen Korngrößenklassen in der Tschechien Republik und Deutschland

	Tschechische Republik	Deutschland
Feinboden	Korngröße in μm	
Ton	<2	< 2
Schluff	2 bis < 50	2 bis < 63
Sand	50 bis < 2000	63 bis < 2000
Grobsand	2000 bis 4000	630 bis < 2000
Grobboden	Korngröße in mm	
Grus/Kies	4 bis 50	2 bis < 63
Steine	> 50	63 bis < 200
Blöcke	> 300	200 bis < 630
Großblöcke		≥ 630

Das WBS-FLAB kann immer dann angewendet werden, wenn alle entsprechenden Eingangsinformationen in der gewünschten gleichen räumlichen Auflösung zur Verfügung stehen. Die Ergebnisse, die das Expertensystem liefert, sind abhängig von der Qualität der Eingangsdaten. Um die Anwendung auf tschechische Gebiete und Datensätze zu prüfen, wurde als Beispiel das Einzugsgebiet der Mandau (Oberlausitz) bis zum Pegel Zittau 5 (Nr. 66202.1) bearbeitet. Es ist ein Teileinzugsgebiet der Neiße und umfasst insgesamt eine Fläche von rund 295 km², wovon sich ein Drittel auf tschechischem und zwei Drittel auf deutschem Gebiet befinden. Die geodätische Höhe erstreckt sich von 229 bis auf 797 m ü. NN. Die zur Verfügung stehenden Eingangsdaten sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Eingangsdaten für das WBS-FLAB im Einzugsgebiet der Mandau

Einzugsgebiet	deutscher Teil	tschechischer Teil
Hangneigungskarte	Digitales Geländemodell (ATKIS-DGM25)	aus digitalisierter topogr. Karte 1:25 000
Bodeninformationen	Bodenkonzeptkarte BKkonz und Bodenübersichtskarte BUEK 200	Digitalisierte Bodentypenkarte 1:25 000
Landnutzung	CORINE Landnutzung 2006, 100 m x 100 m Raster	

Das Gebiet wurde mit der Rasterweite 100 m x 100 m bearbeitet, da die CORINE Landnutzungsdaten 2006 in dieser Rasterweite für das Gesamtgebiet vorlagen.

Die tschechischen Bodentypen (Taxonomické klasifikační systém půd ČR) wurden den entsprechenden deutschen Bodentypen im System zugeordnet und in die Faktendatei des WBS-FLAB übernommen (Tabelle 4, Anhang). Damit werden sie mit ihren Eigenschaften den im WBS-FLAB hinterlegten Nummerncodes zugewiesen. Die unterschiedliche Festlegung der Bodenarten konnte dabei nicht berücksichtigt werden. Eine exakte Zuordnung der einzelnen Bodentypen zueinander ist nicht möglich. Die Bodentypen mit ähnlichen hydrologischen Eigenschaften wurden zusammengefasst. Es trat nur ein bisher im System nicht erfasster Bodentyp auf, der keiner vorhandenen Kategorie zugeordnet werden konnte, der Bodentyp Smonice (Bodenklasse Vertisole). Dieser Tonboden tritt nur vereinzelt in Nordwestböhmen und Mähren auf. Für diesen Boden, der durch Quellung und Schrumpfung gekennzeichnet ist, wurden noch keine Regeln bezüglich der Abflussbildungsprozesse abgeleitet. Er ist aufgrund seiner spezifischen Eigenschaften diesbezüglich schwer zu bewerten.

Abbildung 1 zeigt die Ergebniskarte mit den Abflusskomponenten (Tabelle 3).

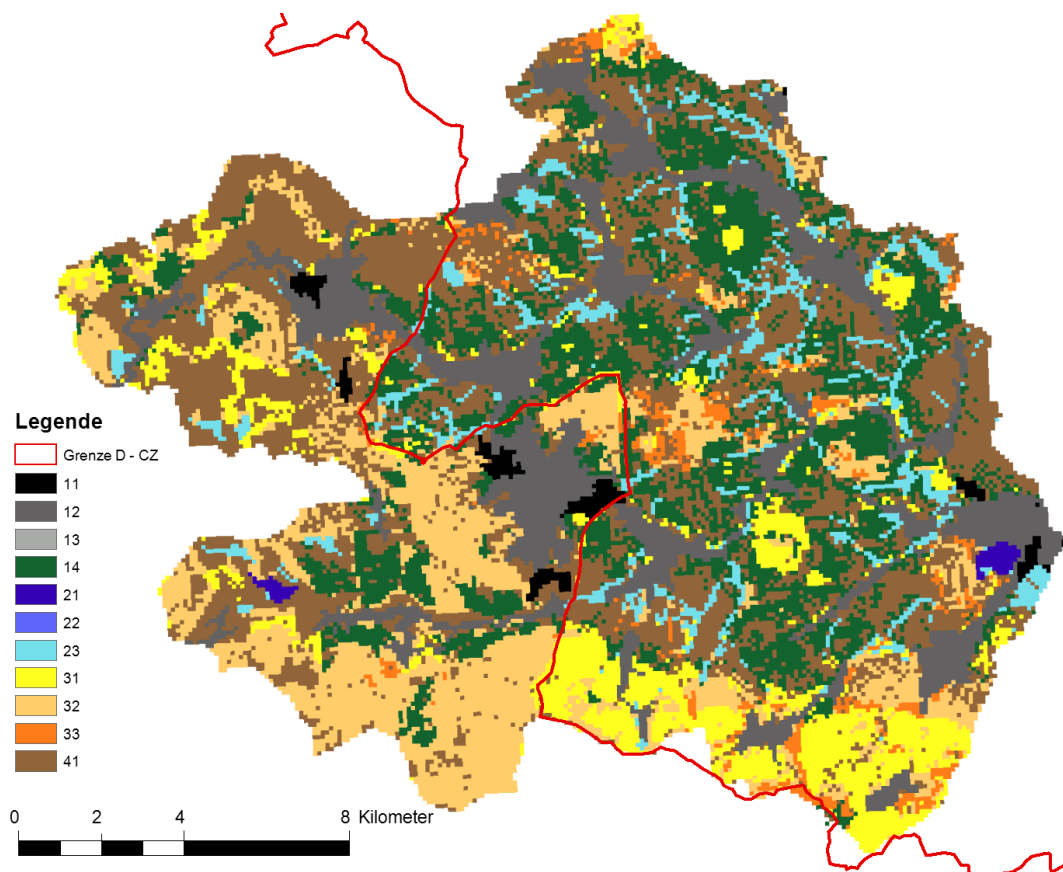


Abbildung 1: Abflusskomponenten im Einzugsgebiet der Mandau berechnet mit dem WBS-FLAB im 100 m Raster

Tabelle 3: Bedeutung der Farben und Codes (Abflusskomponenten) in Abbildung 1

Abflusskomponente gemäß WBS-FLAB/Odtoková složka podle WBS-FLAB			
Symbol	Code/ Kód	Bezeichnung	Označení
	11	Oberflächenabfluss von versiegelten Flächen	Povrchový odtok ze zpevněných ploch
	12	Oberflächenabfluss von teilversiegelten Flächen	Povrchový odtok z částečně zpevněných ploch
	13	Oberflächenabfluss von Felsflächen	Povrchový odtok ze skalních ploch
	14	Oberflächenabfluss von Flächen mit geringem Infiltrationsvermögen	Povrchový odtok z ploch s malou infiltrační schopností
	21	Offene Wasserflächen	Otevřené vodní plochy
	22	Sättigungsflächenabfluss auf permanent gesättigten Flächen	Povrchový odtok z permanentně zamokřených ploch
	23	Sättigungsflächenabfluss auf sich schnell sättigenden Flächen	Povrchový odtok z rychle se nasycujících ploch
	31	Schneller Zwischenabfluss	Zrychlený podpovrchový odtok po nepropustné vrstvě
	32	Verzögerter Zwischenabfluss	Zpomalený podpovrchový odtok po nepropustné vrstvě
	33	Stark verzögerter Zwischenabfluss	Silně zpomalený podpovrchový odtok po nepropustné vrstvě
	41	Tiefenversickerung	Hluboká infiltrace

In der Karte sind die Flächen mit Oberflächenabfluss (schwarz, grau, grün), schnellem Interflow (gelb) und Sättigungsflächenabfluss (helle Blautöne) prädestiniert als Hochwasserentstehungsgebiete. Es entstehen geringfügige Brüche zwischen dem deutschen und dem tschechischen Teil des Einzugsgebietes, weil die Bodeninformationen im tschechischen Gebiet weniger detailliert vorlagen. Das System kann bei entsprechender Aufbereitung der Eingangsdaten und möglichen notwendigen Anpassungen auch mit den tschechischen Datengrundlagen eingesetzt werden.

Für die endgültige Ausweisung von Hochwasserentstehungsgebieten müssen Niederschlagsinformationen überlagert werden. Diese standen für das Gesamtgebiet nicht zur Verfügung.

3. Vergleichende Bewertung der Ausweisung von Hochwasserentstehungsgebieten in Sachsen und der Tschechischen Republik

Für die Entstehung von Hochwasser spielen die Bildung schneller Abflusskomponenten wie Oberflächenabfluss, schneller Interflow oder Sättigungsflächenabfluss, die Speichereigenschaften des Gebietes und die Niederschlagscharakteristik (Dauer, Intensität) die entscheidende Rolle. Die Speicher- und Abflussbedingungen können anhand von geomorphologischen Informationen, Bodeneigenschaften und Landnutzung abgeschätzt werden. Je nach Datenverfügbarkeit gibt es verschiedene Möglichkeiten die Niederschlagscharakteristik zu berücksichtigen z.B. Maxima der Tagesniederschläge, Statistiken zu Starkniederschlägen. Für eine Methodik zur Ausweisung von Hochwasserentstehungsgebieten sind deshalb die Abflussprozesse und/oder Speichereigenschaften eines Gebietes sowie die Niederschlagsbedingungen zu bewerten.

3.1 Sachsen

Im Freistaat Sachsen wurden zur Ausweisung von Hochwasserentstehungsgebieten das Expertensystem WBS-FLAB und Informationen zu Starkniederschlägen genutzt (Walther et al. 2006). Auf der Grundlage breitenverfügbarer Gebietsinformationen (Digitales Höhenmodell, Informationen zu Bodentypen und Landnutzung), die als Rasterkarten bereitzustellen sind, werden durch das WBS-FLAB Flächen bezüglich ihrer Abflussbildungseigenschaften bewertet und Flächen gleicher dominierender Abflusskomponenten ausgewiesen. Als Niederschlagsinformation standen für Sachsen flächendeckend jährliche Häufigkeiten von Tageswerten des Niederschlags ≥ 50 mm zur Verfügung. Weil diese Kenngröße im Gegensatz z.B. zur Jahresniederschlagssumme einen hohen statistischen Zusammenhang mit der Geländehöhe aufweist, wurde sie anderen Niederschlagsinformationen vorgezogen. Eine Regionalisierung kann mit Hilfe eines Höhenmodells erfolgen. Die Überlagerung der Ergebnisse des WBS-FLAB und der Niederschlagsinformationen führte zu Kombinationen von Flächen mit dominierenden schnellen Abflusskomponenten und hoher Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Tagesniederschlägen ≥ 50 mm. Diese Flächen wurden als Hochwasserentstehungsgebiete ausgewiesen. Die Rasterweite für die Bearbeitung betrug für Pilotgebiete 25 m x 25 m, für Sachsen 100 m x 100 m.

3.2 Pilotgebiet Erzgebirge (Kruszne Hory) Südabdachung

Für das Pilotgebiet Kruszne Hory wurden aufwändig ein detailliertes digitales Geländemodell und das Flussnetz abgeleitet und durch Messungen im Gelände überprüft bzw. mit Gewässerkarten kalibriert. Das Geländemodell wird eingesetzt, um die Abflussrichtungen zu bestimmen und darauf aufbauend Teileinzugsgebiete festzulegen. Zusätzlich wurden sowohl ein Niederschlag-Abfluss-Modell als auch ein hydraulisches Modell erstellt und eingesetzt. Mit Hilfe dieser Modelle wurden die „Entwässerungseigenschaften“ des betreffenden Gebiets eingeschätzt und Überflutungsflächen für bestimmte Wasserstände definiert. Um die Abflussbereitschaft von Flächen zu ermitteln, wurden jedem definierten Teileinzugsgebiet CN-Werte (SCS-Verfahren) zugeordnet und kartenmäßig dargestellt. Diese Werte basieren auf Untersuchungen des Abflussverhaltens landwirtschaftlich genutzter Flächen in den USA (Kent 1972). Die CN-Werte charakterisieren die Entstehung von Oberflächenabfluss in Abhängigkeit von Bodencharakteristik (nur 4 Kategorien), Vegetation und Bodenwassergehalt/Vorfeuchte (3 Stufen). Je größer die CN-Zahl ist, umso stärker ist das Risiko für Oberflächenabfluss. Der Anteil Niederschlag, der nicht oberflächlich abfließt, wird im Boden gespeichert. Laterale Abflussprozesse im Boden (Interflowkomponenten) werden bei dieser Methode nicht berücksichtigt. Eine flächenhafte Bestimmung des CN-Wertes für ein Teileinzugsgebiet erscheint schwierig, da sie nicht standardmäßig vorliegen sondern anhand der Landnutzung und der Bodencharakteristik abgeleitet werden müssen. Aus Tabellen können Angaben zu einzelnen Ackerkulturen wie Getreide, Kartoffeln usw. entnommen werden. Diese Informationen liegen jedoch für größere Gebiete i.A. nicht als digitale Karten vor, da sie sich jährlich ändern.

Als Niederschlagswerte wurden 100jährige Niederschläge jeweils als Tages- und als Stundenmaximum genutzt. Aus dem Verhältnis dieser beiden Werte lassen sich Aussagen zu Gebieten mit hohen Niederschlagsintensitäten treffen.

Eine Überlagerung mit der Karte der CN-Werte würde Gebiete liefern mit hoher Abflussbereitschaft und gleichzeitig hohen Niederschlagsintensitäten, die als Hochwasserentstehungsgebiete definiert werden könnten.

3.3 Pilotgebiet Pilsen

Ziel der Studie war die Bewertung der Retentionskapazität der Region Pilsen. Für die GIS-Analyse der Daten wurde das Gebiet in Hexagone gegliedert. Die Größe wird nicht genannt. Das Rückhaltevermögen des Hexagons wurde anhand folgender Parameter identifiziert: Gefälle des Gebietes, mittlerer Jahresniederschlag, Bodentyp, Waldflächenanteil und ökologische Stabilität. Jeder Parameter erhielt für jedes Hexagon Punkte von 1 bis 10, wobei der schlechteste Wert bezüglich der Retention in der Zelle 10 Punkte erhielt, der beste 1 Punkt, z.B. Gley 10 Punkte und Sand 1 Punkt. Diese Punktezahlen bekamen je nach Bedeutung Wichtungsfaktoren. Neigung und Niederschlag erhielten die Wichtung 1, Boden und Waldflächenanteil jeweils 0,5, die ökologische Stabilität 0,1. Die Summe der gewichteten Produkte gibt Auskunft über das Rückhaltevermögen im Hexagon und damit über die Abflussbereitschaft. Die höchsten Summen haben das geringste Rückhaltevermögen und sind Hochwasserentstehungsflächen. Für Waldflächen wird angenommen, dass sie den Gebietsabfluss um die Hälfte reduzieren. Dem Wald wird also eine hohe Bedeutung beige-

messen. Sind im betreffenden Hexagon Böden mit geringem Speichervermögen vorhanden, wird dieser Vorteil relativiert. Das Vorgehen ist vergleichbar mit Regeln im WBS-FLAB.

Als Niederschlagsinformation geht der mittlere Jahresniederschlag ein (Zeitreihe 1961 – 90). Gebiete mit Niederschlägen kleiner als 450mm/a bekommen 1 Punkt, übersteigt die Niederschlagssumme 1200 mm/a werden 10 Punkte vergeben. Hierbei werden keine Niederschlagsintensitäten berücksichtigt.

3.4 Zusammenfassung

Die vorgestellten Methoden sind geeignet, um die Abflussbereitschaft von Gebieten kartografisch darzustellen. Die verwendete Datengrundlage in den tschechischen Pilotgebieten ist ähnlich der sächsischen. Informationen zu Vegetationsdecke und Landnutzung, Bodentypen und bebauten Flächen werden mit einem GIS überlagert. Für die tschechischen Gebiete ist nicht bekannt, welche Art der Landnutzungsinformationen (CORINE, eigene Kartierungen) verwendet wurden.

Große Unterschiede gibt es bei der Berücksichtigung des Niederschlags. Die Verwendung von langjährigen Jahresmittelwerten der Jahressumme erscheint wenig aussagekräftig für diese Problematik, unterschiedliche Niederschlagsintensitäten werden nicht widerspiegelt. Die Nutzung von 100jährigen Maximalwerten des Tages- und Stundenniederschlags stellt das andere Extrem dar, wobei fraglich ist, ob flächendeckend ausreichend lange Datenreihen zur Ableitung dieser Größen verfügbar sind.

Das Vorgehen in Pilsen ähnelt stärker der Methode in Sachsen. Tabelle 4 stellt die unterschiedlichen Datengrundlagen und Vorgehensweisen in den verschiedenen Regionen gegenüber.

Tabelle 4: Unterschiedliches Vorgehen bei der Bestimmung von Hochwasserentstehungsflächen in Deutschland und zwei Pilotgebieten in Tschechien

Gebiet \ Information	D - Sachsen	Cz - Erzgebirge	Cz – Region Pilsen
Niederschlag	Häufigkeit des Auftretens von ≥ 50 mm/d	Verhältnis Tages zu Stundenniederschlag für 100jährige Maximalwerte	mittlere Jahressumme 1961 -90
Abflussbereitschaft	Regelwerk WBS-FLAB Parameter: Hangneigung, Bodencharakteristik Vegetation	CN-Werte abhängig von Boden- und Nutzungskategorien	Punktwertung für Parameter: Hang- neigung, Waldflächen- anteil, Bodentypen und ökologische Stabilität, zusammengefasst als Koeffizient für das Rückhaltevermögen
Flächengröße	Grid 25 x 25 m ² bzw. 100 x 100 m ²	Teileinzugsgebiete, Flächengrößen unbekannt	Hexagone, Größe unbekannt
Grunddaten	Bodenkonzeptkarte, Landnutzungskarte (CIR-Daten), digitales Höhenmodell	Karten für Bodenkategorien, Landnutzung und digitales Geländemodell	Bodentypenkarte, Landnutzung digitales Geländemodell

4. Schlussfolgerungen

Für eine länderübergreifende Ausweisung von Hochwasserentstehungsgebieten ist es unerlässlich, möglichst gleiche Datengrundlagen zu verwenden. Dies ist im Falle der Landnutzung mit den CORINE-Daten gegeben, für die Bodeninformationen bisher nicht. Für die Nutzung des WBS-FLAB sind die in der digitalen Bodenkarte hinterlegten Attribute zur Einschätzung der hydrologischen Wirksamkeit des Bodens außerordentlich wichtig. In der Bodenkzeptkarte finden sich alle notwendigen Informationen. In den tschechischen Bodenkarten liegen diese Attribute nicht in äquivalenter Form vor. Eventuell können geologische Karten zusätzliche Informationen z.B. zu Gründigkeit und Bodenart liefern. Insbesondere bei Braunerden hängen die Eigenschaften stark vom Ausgangsgestein ab. Auch bezüglich der Nutzung von Niederschlagsinformationen bestehen in der Vorgehensweise große Diskrepanzen. In den einzelnen Ländern existieren unterschiedliche Datengrundlagen und statistische Auswertungen zu Niederschlagsintensitäten. Hier wäre ein einheitliches Vorgehen besonders wichtig, wobei es schwierig wird, eine gemeinsame Basis für die Informationen zu den Niederschlagsintensitäten zu finden. Eine flächendeckend einheitliche Grundlage könnte durch die Auswertung von Tagesniederschlägen nach unterschiedlichen Intensitätsklassen geschaffen werden.

5. Literaturverzeichnis

- Jahn R., Joisten H., Kabala C. (2002): The "Reference Soil Series Concept of the First European Joint Soil Map at a Scale of 1:50 000, Sheet Zittau a Framework to Upgrade the Information Content of Lower Level WRB Units. 17th World Congress of Soil Science. International Union of Soil Science, Bangkok, Conference proceedings.
- Joisten H., Jahn R., Kabala C. (2002): „The First International Joint Soil Map of Germany, Poland and Czech Republic in a Scale of 1: 50 000, Sheet Zittau. 17th World Congress of Soil Science. International Union of Soil Science, Bangkok, Conference proceedings.
- Kent, K.M. (1972): National Engineering Handbook, Section 4, Hydrology.
<http://www.info.usda.gov/opennonwebcontent.aspx?content=18389.wba>
- Ramelow, M. (2006): Erstellung einer digitalen Bodenkarte für das Einzugsgebiet der Natzsung im Mittleren Erzgebirge. Diplomarbeit Geographisches Institut FU Berlin.
http://www.geo.fu-berlin.de/geog/fachrichtungen/angeog/abschlussarbeiten/PDF/Diplomarbeit_Mike_Ramelow.pdf
(13.12.2011)
- Seidler, C. und Merta, M. (2005): Prozess- und skalenbezogene Erfassung und Modellierung der Bildung schneller Abflusskomponenten. Abschlussbericht zum DFG-Bündelprojekt „Abflussbildung und Einzugsgebietsmodellierung“. IHI Zittau.
- Tschechisches Bodenklassifikationssystem/ Taxonomický klasifikační systém půd ČR
<http://klasifikace.pedologie.czu.cz/index.php?action=showHomePage> (13.12.2011)
- Walther, J., Seidler, C., Merta, M., Horn, S. & Kautz, A. (2006): Entwicklung einer Methodik zur Identifizierung von Hochwasserentstehungsgebieten. Abschlussbericht. LfUG Sachsen, Dresden.

Anhang

Tabelle 4: WBS-FLAB-Code und zugeordnete deutsche und tschechische Bodentypen (Ad-hoc-AG Boden 2005, Taxonomický klasifikační systém půd ČR 2011) Die Eigenschaften der Braunerden hängen stark vom Ausgangsgestein ab, deshalb werden sie jeweils den entsprechenden Gesteinen zugeordnet

Půdní kategorie 1 (LEPTOSOLY, O/C- půdy, Ah/C- půdy)

Code	Klassen kategorie	Spezifikation Deutschland	Specifikace Tschechische Republik
0		unbestimmt	neurčený
11	O/C-Böden, Rohböden Über Festgestein O/C- půdy na hard rock	(Norm-)Felshumusboden FFn	Litozem LI
		Skeletthumusboden FSn	Ranker RN
		(Norm-)Syrosem ONn	litický RNt
		Syrosem-Ranker OO-RN	Rendzina RZ
		Syrosem-Rendzina OO-RR	litický RZt
		Syrosem-Pararendzina OO-RZ	Pararendzina PR
		Ranker-Braunerde RN-BB	litický PRt
		Rendzina-Braunerde RR-BB	Organozem OR
		Rambla AO	litická ORt
12	Ah/C-Böden Über Festgestein Ah/C- půdy na hard rock	(Norm)Ranker RNn	Ranker RN Rendzina RZ
		Braunerde-Ranker BB-RN	modální RNm, RZm
		Podsol-Ranker PP-RN	umbrický RNu, RZu
		Ranker-Pelosol RN-DD	podzolový RNp
		(Norm)Rendzina RRn	melanický RNn, RZn
			kambický RNk, RZk
			dystický RNd, RZd
			Kryptopodzol KP
			rankerový KPs
			litický KPt
			Podzol PZ
			litický PZt
			rankerový PZs
13	Ah/C-Böden Über Lockergestein Ah/C- půdy na volná skála	(Norm-)Lockersyrosem OLn	Ranker RN
		Lockersyrosem-Ranker OL-RN	suťový RNs
		Regosol RQ	Rendzina RZ
		Norm-Regosol RQn	suťový RZs
		Lockersyrosem-Regosol OL-RQ	Pararendzina PR
		Braunerde-Regosol BB-RQ	suťová PRs
		Podsol-Regosol PP-RQ	Regozem RG
		Lockersyrosem-Rendzina OL-RR	Modální RGm
		Braunerde-Rendzina BB-RR	Oglejená RGg
		Terra-fusca-Rendzina CF-RR	karbonátová RGc
		Lockersyrosem-Pararendzina OL-RZ	vyluhovaná RGv
			dystická RGd
			(Kiesterrassen) psefitická RGy

			arenická RGr
			arenická RGr
14	Pararendzina Löß, Geschiebemergel nažloutlá hlína, boulder slín		Pararendzina PR
		(Norm)Pararendzina RZn	modální PRm
		Braunerde-Pararendzina BB-RZ	kambická PRk
		Pseudogley-Pararendzina SS-RZ	oglejená PRg
		Gley-Pararendzina GG-RZ	chromická PRj
			melanická PRn
			vyluhovaná PRv
			arenická PRr
15	Terra fusca	(Norm-)Terra fusca CFn	Kambizem chromická KAj
		Kalk-Terra fusca CFc	
		Braunerde-Terra fusca BB-CF	

Kategorie 2 (Stauwasserböden)

Půdní kategorie 2 (Stagnosoly)

21	Pseudogley/ Haftnässegley Sd in Tiefen <50cm	(Norm-)Pseudogley SSn	Pseudoglej PG
		Kalkpseudogley SSc	modální Gm
		Hangpseudogley SSg	luvícký PGl
		Braunerde-Pseudogley BB-SS	hydroeluviovaný PGw
		Pseudogley-Podsol SS-PP	vyluhovaný PGv
		Fahlerde-Pseudogley LF-SS	pelický PGp
		Podsol-Pseudogley PP-SS	planický PGpl
		(Norm-)Staupodsol PSn	dystrický PGd
		Bädchenstaupodsol PSd	
22	Pseudogley/ Haftnässegley Sd in Tiefen >50cm Obere Schicht durchlässig	Humuspseudogley SSH	Pseudoglej PG
		Anmoorpseudogley SSm	kambický PGk
		Fahlerde-Haftnässepseudogley LF-SH	Černice CC
		Pseudogley-Kolluvisol SS-YK	arenická RGr
		Pseudogley-Plaggenesch SS-YE	
		Plagenesch-Pseudogley YE-SS	
		Humushaftnässepseudogley SHh	
		Braunerde-Haftnässepseudogley BB-SH	
23	Pseudogley/ Haftnässegley Sd in Tiefen >50cm Obere Schicht schlecht durchlässig	Tschernosem-Pseudogley TT-SS	Černice CC
		Pelosol-Pseudogley DD-SS	modální CCm
		(Norm-)Haftnässepseudogley SHn	fluvická CCf
		Parabraunerde-Haftnässepseudogley LL-SH	glejová CCq
		Haftnässepseudogley- Parabraunerde SH-LL	pelická CCp
		Pseudogley-Parabraunerde SS-LL	Pseudoglej PG
		Pseudogley-Tschernosem SS-TT	glejový PGq
		Pseudogley-Pelosol SS-DD	
		Parabraunerde-Pseudogley LL-SS	
		Terra Fusca-Pseudogley CF-SS	

24	Stagnogley	(Norm-)Stagnogley SGn	Stagnogley SG
		Anmoorstagnogley SGm	modální SGm
		Moorstagnogley SGo	histický SGo
			pelický SGp
			planický SGpl

Kategorie 3 (Sickerwasserbeeinflusste Böden)

Půdní kategorie 3 (Půdách s dominantním infiltrací)

31	Braunerden über Festgestein Kambisoly na hard rock		
311	flachgründig mělký Buntsandstein, Porphyr	(Norm-)Braunerde BBn	Kambiziemka KA
		Pseudogley-Braunerde SS-BB	modální KAm
		Kalkbraunerde BBc	melanická KAn
			oglejená KAg
			dystriická KAd
312	tiefgründig Granit, Gneis	Humusbraunerde BBh	arenická KAr
		Podsol-Braunerde PP-BB	Kambiziemka KA
			modální KAm
			melanická KAn
			oglejená KAg
313	Löß, Basalt, Keuper, Tonschiefer	Flache Braunerde über Terra fusca BB/CF	dystriická KAd
		Braunerde über Terra fusca BB/CF	arenická KAr
			Kambiziemka KA
			luvícká KAl
			vyluhovaná KAv
32			litická KAt
		Braunerden über Lockergestein Sande, Geschiebe Kambisoly über uvolněný skalní písek, Geschiebe	
		Lockerbraunerde BBI	Kultizem KU
		Regosol-Braunerde RQ-BB	Antrozem AN
		(Norm-)Kolluvisol PP-YK	Kambiziemka KA
33	Parabraunerde /Fahlerden über Löß eolický materiál, spraš	Podsol-Kolluvisol PP-YK	modální KAm
		Pseudogley-Regosol SS-RQ	andická KAb
			arenická KAr
		Parabraunerde/Fahlerden Luvisoly	
		(Norm-)Parabraunerde LLn	Luvizem LU
331		Bänderparabraunerde LLd	modální LUM
		Tschernosem-Parabraunerde TT-LL	chromická LUj
		Braunerde-Parabraunerde BB-LL	oglejená LUG
		Podsol-Parabraunerde PP-LL	dystriická LUD
		(Norm-)Fahlerde LFn	Hnědozem HN
332		Bänderfahlerde LFd	modální HNm

		Braunerde-Fahlerde BB-LF	luvická HNI
		Podsol-Fahlerde PP-LF	chromická HNj
		Pseudogley-Fahlerde SS-LF	oglejená HNg
			pelická HNp
			Šedozem SE
			modální SEm
			luvická SEI
			oglejená SEg
332	Parabraunerde /Fahlerden über Geschiebe	(Norm-)Parabraunerde LLn	Luvizem LU
		Bänderparabraunerde LLd	modální LUM
		Braunerde-Parabraunerde BB-LL	chromická LUj
		Parabraunerde-Braunerde LL-BB	oglejená LUg
		Podsol-Parabraunerde PP-LL	dystická LUd
		(Norm-)Fahlerde LFn	Hnědozem HN
		Bänderfahlerde LFd	modální HNm
		Braunerde-Fahlerde BB-LF	luvická HNI
		Podsol-Fahlerde PP-LF	chromická HNj
		Pseudogley-Fahlerde SS-LF	oglejená HNg
			Šedozem SE
			modální SEm
			luvická SEI
			oglejená SEg
34		Podsole Podzosoly	
341	Podsole flachgründig z.B. aus Granit- und Sandsteinfließerde	(Norm-)Podsol PPn	Kryptopodzol KP
		Eisenpodsol PPe	modální KPm
		Humuspodsol PPh	oglejený KPg
		Braunerde-Podsol BB-PP	glejový KPq
		Acker-Braunerde-Podsol BB-PPp	arenický KPr
		Parabraunerde-Podsol LL-PP	Podzol PZ
			Arenický PZr
342	Podsole tiefgründig z.B. aus Sand, Schutt	(Norm-)Podsol PPn	Podzol PZ
		Eisenpodsol PPe	modální PZm
		Humuspodsol PPh	oglejený PZg
		Braunerde-Podsol BB-PP	glejový PZq
		Acker-Braunerde-Podsol BB-PPp	humusový PZh
		Parabraunerde-Podsol LL-PP	histický PZo
		Kolluvisol-Podsol YK-PP	
35	Steppenböden/ Schwarzerde über Löß	(Norm-)Tschernosem TTn	Černozem CE (entspr. TT)
		Pelosol-Tschernosem DD-TT	modální CEm
		Braunerde-Tschernosem BB-TT	luvická CEI
		Parabraunerde-Tschernosem LL-TT	černická CEx
			pelická CEp
			vertická CEb

36	Plaggenesch	(Norm-)Plaggenesch nYE	
		Podsol-Plaggenesch PP-YE	
		Plaggenesch über Gley YE/GG	
		Plaggenesch-Podsol YE-PP	
		Plaggenesch über Podsol YE/PP	

Kategorie 4 (Tonböden)

Půdní kategorie 4 (Půdní jíly)

41	Pelosol Tonstein/Tonmer- gelstein	(Norm-)Pelosol DDn	Pelozem PE
		Kalkpelosol DDc	modální PEm
		Pararendzina-Pelosol RZ-DD	melanická PEn
		Braunerde-Pelosol BB-DD	oglejená PEg
		Pelosol-Braunerde DD-BB	vyluhovaná PEv
42	Vertisoly jíl>30%		Smonice SM

Kategorie 5 (Grundwasserbeeinflusste Böden)

Půdní kategorie 5 (Půdy s vlivem podzemní vody)

51	Auenböden Fluvisoly	Auenparabraunerde aLL	Fluvizem FL
		Auenpodsol aPP	modální FLm
		Auenpseudogley aSS	stratifikovaná FLi
		Tschernitza AT	kambická FLk
		(Norm-)Vega ABn	oglejená FLg
		Auengley GGa	glejová FLq
		Gley-Vega GG-AB	karbonátová FLc
		Auenpelosol aDD	psefitická FLy
		Paternia AQ	arenická FLr
		Borowina AZh	pelická FLp
		Kalkpaternia AZ	Glej GL
			fluvický GLf
			Kambiziem KA
			fluvický KAf
52	Gley	(Norm-)Gley GGn	Glej GL
		Gley-Fahlerde GG-LF	modální GLm
		Gley-Podsol GG-PP	kambický GLk
		Gley-Pseudogley GG-SS	pelický GLp
		Gley-Haftnässepseudogley GG-SH	planický GLpl
		Gley-Stagnogley GG-SG	sulfidický GLy
		Gley-Kolluvisol GG-YK	Kambiziem KA
		Gley-Plaggenesch GG-YE	glejová KAq
		Gley-Paternia GG-AQ	
		Gley-Kalkpaternia GG-AZ	

		Gley-Regosol GG-RQ	
		Gley-Rendzina GG-RR	
		Gley-Pelosol GG-DD	
		Gley-Tschernosem GG-TT	
		Gley-Parabraunerde GG-LL	
		Oxigley GGx	
		Hang-Oxigley GGgx	
		Quellen-Oxigley GGqx	
		Brauneisengley GGe	
		Bleichgley GGi	
		Regosol-Bleichgley RQ-GGi	
		Bleichgley-Regosol GGi-RQ	
		Wechselgley GGw	
		Kalkgley GGc	
		Regosol-Gley RQ-GG	
		Tschernosem-Gley TT-GG	
		Pelosol-Gley DD-GG	
		Braunerde-Gley BB-GG	
		Parabraunerde-Gley LL-GG	
		Fahlerde-Gley LF-GG	
		Podsol-Gley PP-GG	
		Pseudogley-Gley SS-GG	
		Kolluvisol-Gley YK-GG	
		Vega-Gley AB-GG	
53	Anmoor-Gley	Quellen-Kalkgley GGqc	Glej GL
		Humusgley GGh	hydroeluviovany GLw
		Humusreicher Humusgley GGhh	histický GLo
		Quellengley GGq	
		Rendzina-Quellengley RR-GGq	
		Nassgley GN	
		(Norm-)Anmoorgley GMn	
		Kalkanmoorgley GMc	
		Quellen-Kalkanmoorgley GMqc	
		Quellen-Anmoorgley GMq	
		Niedermoorgley HN-GH	
		Hochmoorgley HH-GH	
		Quellen-Moorgley GHq	
54	Hanggley	Hang-Bleichgley GGgi	Glej GL
		Hang-Kalkgley GGgc	povrchový GLe
		Hanggley GGg	akvický GLq
		Braunerde-Hanggley BB-GGg	
		Hang-Nassgley GNg	
		Hang-Anmoorgley GMg	
		Hang-Moorgley GHg	

Kategorie 6 (Moorböden)

Půdní kategorie 6 (Organosoly)

61	Moorböden Organozem	Hochmoor	Organozem OR
			fibrická ORf
			mesická ORm
			saprická ORs
62	Moorböden Organozem	Niedermoor	Organozem OR
			sulfidická ORy
			humolitová ORh
			glejová ORq
9999	keine_Daten		