Flächennutzungsmonitoring XI
Flächenmanagement – Bodenversiegelung – Stadtgrün

IÖR Schriften Band 77 · 2019

ISBN: 978-3-944101-77-4

Nutzung des Landbedeckungsmodells LBM-DE für das Flächenmonitoring – Bewertung und Ergebnisse

Gotthard Meinel, Denis Reiter

Meinel, G.; Reiter, D. (2019): Nutzung des Landbedeckungsmodells LBM-DE für das Flächenmonitoring – Bewertung und Ergebnisse. In: Meinel, G.; Schumacher, U.; Behnisch, M.; Krüger, T. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring XI. Flächenmanagement – Bodenversiegelung – Stadtgrün. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 77, S. 169-179.

Nutzung des Landbedeckungsmodells LBM-DE für das Flächenmonitoring – Bewertung und Ergebnisse

Gotthard Meinel, Denis Reiter

Zusammenfassung

Das Monitoring der Flächennutzung und deren Veränderung ist Grundlage für die Flächenhaushaltspolitik der Politik und Verwaltung auf allen administrativen Ebenen. Ein herausragendes Beispiel dafür ist die Bestimmung der Nachhaltigkeitsindikatoren Flächeninanspruchnahme, Freiraumverlust, Siedlungsdichte und Bodenversiegelung. Da es nur wenige Datenquellen gibt, auf deren Grundlage diese Indikatoren regelmäßig berechnet werden können, wird in diesem Beitrag der Frage nachgegangen, ob das Datenprodukt „Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE)" des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) dafür geeignet ist. Dieses flächendeckende und seit 2009 alle drei Jahre erhobene Geodatenprodukt ist Grundlage für europäische Berichtspflichten. Der Beitrag kommt zu dem Ergebnis, dass die vorliegenden LBM-DE-Daten 2009, 2012, 2015 und 2018 durch wiederholte Veränderungen der Erhebungsmethodik für ein Monitoring der Flächenneuinanspruchnahme und der Bodenversiegelung noch zu ungenau sind. Wird aber in Zukunft auf Veränderungen der Erhebungsmethodik verzichtet, haben die Daten das Potenzial auch für ein kleinräumiges Monitoring der Flächenbedeckung und -nutzung eingesetzt zu werden.

1 Einführung

Aktuelle, flächendeckende Informationen zur Flächennutzung und -bedeckung und deren Veränderung sind Grundlage für die Raumplanung auf allen Ebenen. Wegen der Bedeutung des unvermehrbaren Schutzgutes Boden für eine nachhaltige Entwicklung haben Flächennutzungsinformationen aber auch wesentliche Bedeutung in der Umweltverwaltung und -berichterstattung. So werden diese Informationen u. a. benötigt für die Flächenstatistik, die Berechnung der Nachhaltigkeitsindikatoren „Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche" (11.1.a), „Freiraumverlust" (11.1.b) und „Siedlungsdichte" (11.1.c) im Indikatorenbericht „Nachhaltige Entwicklung in Deutschland"[1], für Berichte im Themenfeld „Fläche und Raum" der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder (UGRdL)[2], die LIKI-Kernindikatoren (D1-Flächenverbrauch)[3] sowie zum Ziel 11 „Nachhaltige Städte und Siedlungen" der Agenda 2030[4].

[1] https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Nachhaltigkeitsindikatoren/Publikationen/Downloads-Nachhaltigkeit/indikatoren-0230001189004.pdf?__blob=publicationFile&v=6
[2] www.statistikportal.de/de/ugrdl/ergebnisse/flaeche-und-raum
[3] https://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=8&aufzu=4&mode=indi
[4] www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/nachhaltige-staedte-und-gemeinden-1006538

Die Ableitung der Flächennutzungs- und Bedeckungsinformation und der Veränderung erfolgt inzwischen generell auf Grundlage von Bilddaten durch visuelle Bildschirmkartierung oder halbautomatische Klassifikationsverfahren. Auf Grund des hohen Erhebungsaufwandes gibt es nur wenige flächendeckende Datenprodukte. In Deutschland sind das das Amtliche Liegenschaftskarteninformationssystem (ALKIS) mit seiner Beschreibung der Tatsächlichen Nutzung (TN) der Fläche, die geotopographische Beschreibung der Erdoberfläche im digitalen Landschaftsmodell ATKIS-Basis-DLM sowie das Landbedeckungsmodell LBM-DE. Dieses beschreibt erstmals die Landbedeckung (LB) unabhängig von einer Landnutzung (LN). Diese Aspekte sind durch INSPIRE-Vorgaben und die GeoInfoDok 7.15 grundsätzlich voneinander zu unterscheiden.

Die Berechnung des UGRdL- bzw. LIKI-Indikators zum Bodenversiegelungsgrad erfolgt derzeit über die Multiplikation von mittleren Bodenversiegelungswerten für jede Nutzungsklassen der amtlichen Flächenerhebung mit der jeweiligen Flächensumme dieser Nutzungsart (Statistische Ämter der Länder 2018). Zudem bietet der Copernicus Land Monitoring Service mit dem HRS-Imperviousness-Layer[6] einen europaweiten Rasterdatensatz mit 20 m Bodenauflösung als Status- und als Changelayer an, der eine Berechnung der mittleren Bodenversiegelung für administrative Gebietseinheiten erlaubt. Diese Information wird bis hin zur Gemeindeebene im Monitor der Siedlungs- und Freiraumentwicklung (IÖR-Monitor[7]) für die Zeitschnitte 2006, 2009, 2012 und 2015 angeboten.

Da das LBM-DE für jedes Landbedeckungsobjekt ab der Ausgabe für 2015 auch ein Versiegelungs- und ein Vegetationsgrad (0 %-100 % in 5 %-Schritten) enthält, lässt sich aus diesem Datenprodukt ein Schätzwert für den mittleren Bodenversiegelungsgrad für administrative Gebietseinheiten berechnen.

Während das Liegenschaftskataster schon seit 1992 in der amtliche Flächenstatistik Verwendung findet (bis 2016 auf Grundlage der ALB, seitdem auf ALKIS-Grundlage) und das ATKIS-Basis-DLM bereits seit 2000 im „Monitor der Siedlungs- und Freiraumentwicklung (IÖR-Monitor)“, wurde bisher die Verwendbarkeit des LBM-DE im Flächenmonitoring noch nicht dezidiert geprüft und ist darum Gegenstand dieses Beitrags.

2 Das Landbedeckungsmodell LBM-DE

Das Erhebungsprogramm CORINE Land Cover (CLC) der Europäischen Umweltagentur (EEA) als Teil eines europäischen Umweltmonitorings erfasst seit 1990 die Landbedeckung für Europa. Mit Stand Juni 2019 sind Daten der Jahre 1990, 2000, 2006, 2012 und 2018 verfügbar. Durch die kleinmaßstäbige Erhebung (Mindestkartiergröße 25 ha)

5 http://mobile.adv-online.de/AAA-Modell/Dokumente-der-GeoInfoDok/GeoInfoDok-7.1/
6 https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/imperviousness
7 www.ioer-monitor.de

ist es vorrangig für internationale Vergleiche geeignet. Auch wenn Veränderungen ab einer Mindestkartiergröße von 5 ha erfasst werden, ist ein Monitoring der Siedlungsentwicklung auf CLC-Grundlage problematisch, sind doch die meisten Siedlungsflächenzuwächse unterhalb dieser Schwelle.

Darum wird CLC seit 2009 durch das nationale Erhebungsprogramm „Landbedeckungsmodell für Deutschland (LBM-DE)“ ergänzt, welches vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) umgesetzt wird. Dieses löst die Flächen mit seiner Mindestkartierfläche von 1 ha und einer Mindestkartierbreite von 15 m wesentlich höher auf als CLC. Das CLC-Produkt wird auf Grundlage des LBM-DE durch Generalisierung abgeleitet. Durch die LBM-DE-Erhebung alle 3 Jahre halbiert es den 6-jährigen Erhebungszyklus von CLC.

Die Ersterfassung des LBM-DE (in der Erhebung von 2009 noch Digitales Landschaftsmodell für Deutschland DLM-DE genannt) erfolgte entsprechend der spezifischen Anforderungen an das CLC auf Grundlage der flächenhaften Objektarten des ATKIS-Basis-DLM der Hauptnutzungsarten Siedlung, Verkehr, Vegetation und Gewässer. Seit 2012 erfolgt im LBM-DE eine getrennte Erfassung von Landbedeckung und Landnutzung mit anschließender Ableitung der CLC-Nomenklatur auf Basis einer Zuordnungstabelle (siehe Anlage 3 der Beschreibung des LBM-DE, BKG 2018).

Für die LBM-DE-Erhebungen bis 2015 wurden hauptsächlich multitemporale RapidEye-Satellitenbilder (Bodenauflösung 5 m, 5 Spektralkanäle) genutzt, ergänzt durch Daten der Disaster Monitoring Constellation (DMC)[8] und IMAGE-Daten[9]. Seit 2018 werden daneben auch Sentinel-2-Daten des europäischen Erdbeobachtungsprogramms Copernicus verwendet. Veränderungen werden durch inhaltliche und geometrische Überprüfung der Flächenobjekte des vorherigen LBM-DE durch Kartierung auf Grundlage multispektraler Satellitenbilddaten erfasst. Das LBM-DE enthält im Ergebnis flächenhafte Informationen zur Landbedeckung und Landnutzung.

Das Geodatenprodukt LBM-DE wird von Bundesbehörden (Statistisches Bundesamt, Umweltbundesamt, Bundesanstalt für Gewässerkunde), Vermessungsverwaltungen für das Screening großer Flächenveränderungen, in der Raumplanung und der Wissenschaft genutzt. Tabelle 1 zeigt Produkteckdaten der Datenerhebung im Vergleich. Eine Beschreibung der Datenprodukte einschließlich der Erhebungsmethodik findet sich bei Arnold 2012, BKG 2009, 2012, 2015, 2018.

8 http://www.dmcii.com/?page_id=9275
9 https://land.copernicus.eu/imagery-in-situ/european-image-mosaics/high-resolution

Tab. 1: LBM-DE–Produkteckdaten im Vergleich (Quelle: eigene Darstellung)

	2009	2012	2015	2018
Veröffentlichung	24.11.2011	01.09.2015	12.02.2018	11.02.2019
Bildsensor	RapidEye, DMC	RapidEye, DMC	RapidEye, DMC	RapidEye
Hilfs-/Referenzdaten	IMAGE2006, DOPs	IMAGE2012, DOPs	IMAGE2015, Sentinel1, TKs, DOPs	Sentinel-2, DOP, HU-DE
Bilddatum	2009, in Ausnahmen 2010, multitemporal	2012, multitemporal	2015, multitemporal	2017/2018, multitemporal Vegetationsperiode
Mindestkartierfläche	1 ha	1 ha	1 ha	1 ha
Mindestkartierbreite	-	-	15 m	15 m
Klassenanzahl (LB/LN)	**46**	**36/18**	**31/16**	**31/16**
Attributanzahl	18	19	19	15
Zusätzliche Attribute	-	-	Vegetations- und Versiegelungsanteil	Vegetations- und Versiegelungsanteil
Trennung Landbedeckung/Landnutzung	nein	ja	ja	ja
Besonderheiten	-	-	-	Änderungsattribut für CLC verfügbar

Auf Grundlage des LBM-DE können flächendeckende Analysen und Visualisierungen der Landbedeckung (differenziert in 31 Klassen), der Landnutzung (differenziert in 16 Klassen), des Vegetationsanteils und des Bodenversiegelungsgrades erstellt werden. Abbildung 1 zeigt beispielhaft eine Landbedeckungskarte auf Grundlage des LBM-DE-2018.

3 Methodik des Flächenmonitorings mit dem LBM-DE

Natürlich wäre es wünschenswert gewesen, die Flächenneuinanspruchnahme und den Bodenversiegelungsgrad und dessen Veränderung auf Grundlage des LBM-DE ab 2009 zu berechnen. Das ist allerdings nicht möglich, da im DLM-DE 2009 Landbedeckung und -nutzung noch nicht getrennt waren und keine eindeutige Überführung der Nomenklaturen möglich ist. Außerdem wurde nochmals zwischen 2012 und 2015 eine Veränderung der Nomenklatur von Landbedeckung und -nutzung vorgenommen (siehe Anlage 3 der Beschreibung des LBM-DE, BKG 2018) und letztlich wird die Bodenversiegelung erst ab 2015 erfasst. Darum beschränken sich alle folgenden Ausführungen auf einen Vergleich zwischen den Jahren 2015 und 2018.

Für die Bestimmung des Nachhaltigkeitsindikators „Flächeninanspruchnahme“ (Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche) ist zunächst für jedes Geoobjekt des LBM-DE eine Zuordnung zu einer der Nutzungsklassen Siedlung, Siedlungsfreifläche, Verkehr oder Freiraum erforderlich. Wie der Dokumentation des Datenprodukts zu entnehmen ist, kann diese Zuordnung nur durch die kombinierte Betrachtung der Landnutzungs-

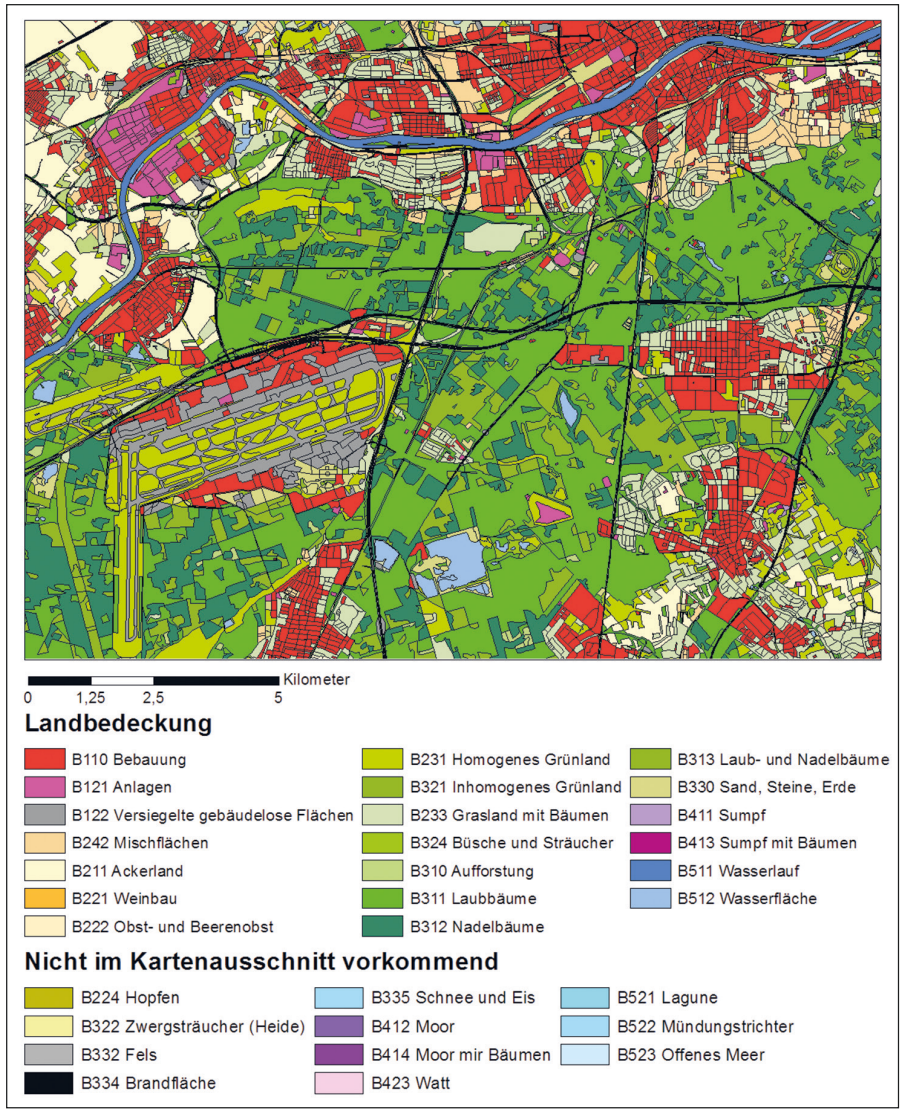

Abb. 1: Beispielhafter Ausschnitt einer Landbedeckungskarte rund um den Flughafen Frankfurt/ Main (Quelle: eigene Bearbeitung)

und -bedeckungslayer erfolgen. Für die Zuordnung wurde von den Autoren eine Zuordnungstabelle erarbeitet (Tab. 2). In der Zuordnungstabelle (Kreuztabelle zwischen Landbedeckung und Landnutzung) wurden die einzelnen Felder entsprechend ihrer Zuordnung zur Siedlungs- und Verkehrs- mit den Kürzeln SIE (Siedlungsfläche), VER (Verkehrsfläche), SF (Siedlungsfreifläche) belegt. Außerdem wurden Freiraumflächen mit FREI markiert, auch wenn diese bei der Berechnung der SuV keine Rolle spielen. Unbelegte Felder sind nicht relevant, da kein einziges Geoobjekt des LBM-DE diese Kombination von Landbedeckung (LB) und Landnutzung (LN) aufweist.

Tab. 2: Ausschnitte aus der Zuordnungstabelle der Landbedeckung (LB) bzw. -nutzung (LN) zu den Nutzungsklassen Siedlung, Verkehr, Siedlungsfreifläche bzw. Freiraum (Quelle: eigene Zusammenstellung)

LB			LN	Wohnen	Produktion		Öffentlichkeit		Straßen- und Bahnver-kehr	Hafen	Flug-verkehr	Abbau-flächen	Depo-nien	Sport und Freizeit	Städti-sche Grün-fläche	Wasser
				N112	N120		N121		N122	N123	N124	N131	N132	N142	N141	N510
			SIE		> 50 %	< 50 %										
			ZUS					M								
A	Bebauung	B110		SIE	SIE	SIE	SIE	SIE	SIE	SIE	SIE	SIE	SIE	SIE		
A	Anlagen	B121			SIE	SIE						SIE		SF		
A	Versiegelte gebäudelose Flächen	B122		SIE	SIE	SIE	SIE	SIE	VER	SIE	VER	SIE	SIE	SIE		
A	Mischflächen (regelmäßige Struktur)	B242		SIE										SF	SF	
B	Ackerland	B211														
B	Weinbau	B221														
B	Obst- und Beerenobst	B222														
B	Hopfen	B224														
C	homogenes Grünland	B231			SIE	SF	SIE	FREI	VER	SIE	VER		FREI	SF	SF	
C	Grasland mit Bäumen (< 50%)	B233		SIE	SIE	SF	SIE	FREI	VER	SIE	VER	FREI	FREI	SF	SF	
C	inhomogenes Grünland	B321							VER		VER	FREI	FREI			FREI
D	Aufforstung	B310														
D	Laubbäume	B311		SIE	SIE	SF	SIE	FREI	VER	SIE	VER	FREI	FREI	SF	SF	
D	Nadelbäume	B312		SIE	SIE	SF	SIE	FREI	VER	SIE	VER	FREI	FREI	SF	SF	
D	Laub- und Nadelbäume	B313		SIE	SIE	SF	SIE	FREI	VER	SIE	VER	FREI	FREI	SF	SF	
D	Zwergsträucher (Heide)	B322					FREI	FREI	VER		VER					
D	Büsche, Sträucher	B324		SIE	SIE	SF	SIE	FREI	VER	SIE	VER	FREI	FREI	SF	SF	
E	Sand, Steine, Erde	B330							VER			FREI		SF		
E	Fels	B332										FREI				
E	Brandfläche	B334														
E	Schnee (permanent) und Eis	B335														
F	Sumpf	B411														
F	Moor	B412										FREI				
F	Sumpf mit Büschen/Bäumen < 50%	B413														
F	Moor mit Büschen/Bäumen < 50%	B414														
G	Watt	B423														
G	Wasserlauf	B511								FREI						FREI

Anhand dieser Zuordnung wurden alle Geoobjekte mit der Zuordnung SIE, SF und VER aufsummiert und ergeben die gesamte Siedlungs- und Verkehrsfläche. Die Bodenversiegelungsgrade der Geoobjekte wurden direkt aus dem LBM-DE entnommen und entsprechend ihrer Flächengröße zu einer versiegelten Bodenfläche für die administrativen Gebietsflächen hochgerechnet und ein mittlerer Bodenversiegelungsgrad bestimmt.

Nach Zuordnung aller Geoobjekte entsprechend der Tabelle 2 wurden die Siedlungs- und Verkehrsflächen (SuV) und die Bodenversiegelungsgrade der Erhebungsjahre 2015 und 2018 für alle Bundesländer ermittelt einschließlich der resultierenden Differenzwerte (Tab. 3).

4 Ergebnisse

Tabelle 3 zeigt die Hauptklassen der Landbedeckung für die Bundesländer (Übersicht aller Landbedeckungsklassen siehe Anlage 1 der Beschreibung des LBM-DE in BKG 2018, 11).

Tab. 3: Fläche der Landbedeckungshauptklassen für 2018 berechnet auf Grundlage des LBM-DE (Quelle: eigene Berechnungen, IÖR)

Bundesland	Landbedeckung 2018 (km²)						
	Bebaut bzw. versiegelt (A)	Landwirtschaft (B)	Grün-/ Grasland (C)	Baum/ Strauch (D)	Unland (E)	Unkultivierte Flächen (F)	Wasser (G)
Baden-Württemberg	1 988	9 373	9 289	14 626	140	74	233
Bayern	2 797	21 639	18 166	26 302	442	215	990
Berlin	227	19	344	230	16	2	53
Brandenburg	728	10 127	5 961	11 690	229	162	800
Bremen	97	13	218	34	9	3	38
Hamburg	157	68	366	86	15	4	55
Hessen	1 185	5 199	5 321	9 166	85	6	137
Mecklenburg-Vorpommern	483	10 915	4 907	5 548	61	356	1.024
Niedersachsen	1 669	19 905	12 953	11 844	155	519	654
Nordrhein-Westfalen	2 914	11 389	9 197	9 840	307	18	432
Rheinland-Pfalz	876	5 099	4 732	8 847	107	7	174
Saarland	190	383	844	1 111	24	1	17
Sachsen	935	7 173	4 206	5 581	184	27	373
Sachsen-Anhalt	769	10 468	3 561	5 319	115	26	299
Schleswig-Holstein	509	6 808	5 565	2 069	71	148	628
Thüringen	585	6 451	3 297	5 695	61	7	103
Gesamt	**16 111**	**125 027**	**88 928**	**117 986**	**2 020**	**1 577**	**6 009**

Die Berechnung der Berechnung der SuV-Fläche auf Grundlage des LBM-DE für 2015 und 2018 für alle Bundesländer sowie die daraus resultierende Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche (Flächenneuinanspruchnahme) in Deutschland zeigt Tabelle 4. Danach beträgt die Flächenneuinanspruchnahme zwischen 2015 und 2018 insgesamt 24,72 ha pro Tag für Deutschland. Dieser Wert ist nicht einmal halb so hoch, wie der aus dem ATKIS-Basis-DLM abgeleitete Wert von 53,6 ha/Tag (Mittelwert zwischen 2014-2018) des IÖR-Monitors bzw. des amtlichen (ALKIS-basierten) Wertes der Flächenneuinanspruchnahme von 57 ha/Tag (2014-2017).

Der Grund der großen Abweichung wird in der teilweise unscharfen Zuordnung von Geoobjekten zur Siedlungs- oder Verkehrsfläche vermutet, die sich aus der Komplexität der Aufgabe durch die gleichzeitige Berücksichtigung von Landnutzung, Landbedeckung und Bodenversiegelungsgrad ergibt. So wird jedes Geoobjekt grundsätzlich durch das Mehrheitsprinzip beschrieben und erst durch die Kombination mit der aktuellen Vegetations- (VEG_AKT) und dem Versiegelungsattribut (SIE_AKT) können eindeutige Aussagen über die Landbedeckung getroffen werden.

Tab. 4: Siedlungs- und Verkehrsfläche und deren Entwicklung zwischen 2015 und 2018 berechnet auf Grundlage des LBM-DE (Quelle: eigene Berechnungen, IÖR)

Bundesland	SuV-Fläche (km²)		SuV-Anteil 2018 (%)	SuV-Zunahme (ha/d)
	2015	2018		
Baden-Württemberg	3 909	3 930	10,88	1,89
Bayern	6 126	6 186	8,75	5,47
Berlin	618	620	62,20	0,24
Brandenburg	2 209	2 231	7,54	2,05
Bremen	224	224	23,62	-0,02
Hamburg	430	430	38,72	0,00
Hessen	2 344	2 359	11,18	1,42
Mecklenburg-Vorpommern	1 290	1 299	4,07	0,85
Niedersachsen	4 779	4 789	9,11	0,90
Nordrhein-Westfalen	6 558	6 599	19,35	3,72
Rheinland-Pfalz	1 898	1 923	9,69	2,25
Saarland	436	441	17,16	0,48
Sachsen	2 289	2 301	12,45	1,11
Sachsen-Anhalt	1 609	1 626	7,91	1,55
Schleswig-Holstein	1 655	1 676	6,53	1,90
Thüringen	1 313	1 323	8,17	0,92
Gesamt	**37 687**	**37 958**	**9,92**	**24,72**

Tabelle 5 zeigt differenziert für die Bundesländer die versiegelte Fläche im Jahre 2015 und 2018, den Versiegelungsanteil sowie die resultierende tägliche Zunahme der Bodenversiegelung. Die Werte sind sehr viel niedriger als die der Umweltökonomischen Gesamtrechnung der Länder (UgRDL). Hier wird 2016 eine versiegelte Fläche von 22 187 km² für Deutschland insgesamt ausgewiesen[10]. Auch die auf LBM-DE-Grundlage berechnete tägliche Zunahme der Bodenversiegelung von 5,51 ha/Tag für Deutschland ist sehr niedrig, vergleicht man diese mit dem Wert 27,27 ha/Tag, der sich errechnet aus der Flächenneuinanspruchnahme von 60,6 ha/Tag bei einem mittleren Bodenversiegelungsgrad von 45 % der SuV-Fläche. Die Methodik zur Berechnung der Bodenversiegelung auf Grundlage der amtlichen Flächenerhebung (früher ALB jetzt ALKIS) findet sich bei (Gunreben et al. 2007 bzw. bei der UgRDL[11]).

Tab. 5: Bodenversiegelungsgrad und dessen Entwicklung zwischen 2015 und 2018 berechnet auf Grundlage des LBM-DE (Quelle: eigene Berechnungen, IÖR)

Bundesland	versiegelte Fläche (km²)		Bodenversiegelungsgrad 2018 (%)	Zunahme (ha/d)
	2015	2018		
Baden-Württemberg	1 948	1 951	5,40	0,33
Bayern	2 904	2 916	4,13	1,11
Berlin	215	216	24,25	0,12
Brandenburg	806	812	2,73	0,56
Bremen	83	83	20,06	0,00
Hamburg	139	139	18,59	0,05
Hessen	1 098	1 100	5,22	0,24
Mecklenburg-Vorpommern	466	469	1,47	0,23
Niedersachsen	1 903	1 914	3,59	0,97
Nordrhein-Westfalen	2 908	2 917	8,55	0,78
Rheinland-Pfalz	805	808	4,07	0,24
Saarland	192	193	7,49	0,09
Sachsen	919	923	5,00	0,36
Sachsen-Anhalt	660	661	3,22	0,14
Schleswig-Holstein	626	629	2,44	0,30
Thüringen	551	551	3,40	0,01
Gesamt	**16 221**	**16 281**	**4,26**	**5,51**

[10] https://www.statistikportal.de/de/ugrdl/ergebnisse/flaeche-und-raum#alle-ergebnisse
[11] https://www.statistikportal.de/de/ugrdl/ergebnisse/flaeche-und-raum#methoden

5 Fazit

Das Geodatenprodukt Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) hat seit seinem ersten Erscheinen im Jahr 2009 (damals noch unter der Bezeichnung DLM-DE) mehrfach Veränderungen erfahren. Erst mit der jüngsten Ausgabe 2018 wurde auf konzeptionelle Veränderungen weitestgehend verzichtet, eine wichtige Voraussetzung für die von der Praxis dringend benötigte Veränderungsinformation zur Flächennutzung und Flächenbedeckung. Auch die wesentlich umfassendere Dokumentation einschließlich der besseren Gliederung ist zu loben. Ein CLC-Change-Attribut, was auf Anfrage der Autoren nachgeliefert wurde, ermöglicht nun auch eine Trennung zwischen tatsächlicher und vermeintlicher (methodisch bedingter) Flächenänderung bei Analyse der abgeleiteten CLC-Klassen.

Trotzdem bleiben noch einige Wünsche bezüglich der kommenden LDM-DE-Datenprodukte offen: So könnte die Nutzerfreundlichkeit für das Monitoring der Flächenneuinanspruchnahme durch die notwendige Kombination von Flächenbedeckung, Flächennutzung und Bodenversiegelung noch verbessert werden. Weiterhin wäre in der Dokumentation die Ergänzung einer LB/LN-Zuordnungstabelle für SuV-Flächen wünschenswert. Das betrifft auch einen Leitfaden zur Interpretation von kombinierten LB/LN-Änderungen. Im Sinne einer besseren Geodatenverarbeitung sollte die Attributtabelle erweitert werden. Das betrifft die Landbedeckungs- und nutzungsinformationen aus der vorherigen Erfassung sowie einer Change-Information dazu, den Klartextnamen des Objekttyps sowie eine Kennzeichnung, ob das jeweilige Geoobjekt zur Klasse SuV zuzuordnen ist. Insgesamt bleibt festzustellen, dass das LBM-DE großes Potenzial für ein kleinräumiges Monitoring der Flächenbedeckung in Ergänzung zum laufenden Monitoring der Flächennutzung im Monitor der Siedlungs- und Freiraumentwicklung (IÖR-Monitor) hat.

6 Literatur

AdV – Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen (2003): ATKIS-Objektartenkatalog (ATKIS-OK). Teil D1, Version 3.2, Stand 01.07.2003. Teilkatalog Basis-DLM. http://www.geodatenzentrum.de/docpdf/ok_d1.pdf (Zugriff: 13.07.2010).

Arnold, S. (2012): Differenzierte Freirauminformationen durch Fernerkundung – Das Digitale Landbedeckungsmodell DLM-DE und Integrationsmöglichkeiten in das ATKIS Basis-DLM. In: Meinel, G.; Schumacher, U.; Behnisch, M. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring IV. Genauere Daten – informierte Akteure – praktisches Handeln. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 60, 55-62.

BKG – Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2009): Dokumentation – Digitales Landbedeckungsmodell für Deutschland DLM-DE2009, Stand: 24.10.2011.

BKG – Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2012): Dokumentation – Digitales Landbedeckungsmodell für Deutschland LBM-DE2012, Stand: 01.09.2015.

BKG – Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2015): Dokumentation – Digitales Landbedeckungsmodell für Deutschland LBM-DE2015, Stand: 12.02.2018.

BKG – Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2018): Dokumentation – Digitales Landbedeckungsmodell für Deutschland LBM-DE2018, Stand: 15.02.2019.

Gunreben, M.; Dahlmann, I.; Frie, B. Hensel, R.; Penn-Bressel, G.; Dosch, F. (2007): Die Erhebung eines bundesweiten Indikators „Bodenversiegelung". https://www.BODENSCHUTZdigital.de/ZBOS.02.2007.034 (Zugriff: 17.07.2019).

Hovenbitzer, M.; Emig, F.; Happe, K.; Wende, C. (2015): Das neue Landbedeckungsmodell Deutschlands LBM-DE. In: Meinel, G.; Schumacher, U.; Behnisch, M.; Krüger, T. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring VII. Boden – Flächenmanagement – Analysen und Szenarien. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 67.

Hovenbitzer, M.; Emig, F.; Wende, C.; Arnold, S.; Bock, M.: Feigenspan, S. (2014): Digital Land Cover Model for Germany-DLM-DE. In: Manakos, I; Braun, M. (Hrsg.) : Land Use and Land Cover Mapping in Europe: practices & Trends. Remote Sensing and Digital Image Processing 18. Springer Verlag.

Siedentop, S.; Heiland, S.; Lehmann, I.; Schauerte-Lüke, N. (2007): Nachhaltigkeitsbarometer Fläche. Regionale Schlüsselindikatoren nachhaltiger Flächennutzung für die Fortschrittsberichte der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie – Flächenziele. Forschungen, Heft 130. Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn.

Statistische Ämter der Länder (2018): Methodenhandbuch, UGRdL. https://www.statistikportal.de/sites/default/files/2018-08/m_flaeche_2.pdf (Zugriff: 28.06.2019).