

DWA-Themen

Niederschlagserfassung durch Radar und Anwendung in der Wasserwirtschaft

März 2017 · T2/2017



DWA-Themen

Niederschlagserfassung durch Radar und Anwendung in der Wasserwirtschaft

März 2017 · T2/2017



Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasser- und Abfallwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie fachlich auf den Gebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA die mitgliederstärkste Vereinigung auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Regelsetzung, Bildung und Information sowohl der Fachleute als auch der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14 000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

Impressum

Herausgeber und Vertrieb:

DWA Deutsche Vereinigung für
Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef, Deutschland
Tel.: +49 2242 872-333
Fax: +49 2242 872-100
E-Mail: info@dwa.de
Internet: www.dwa.de

Satz:

DWA

Druck:

Siebengebirgsdruck, Bad Honnef

ISBN:

978-3-88721-478-4 (Print)
978-3-88721-479-1 (E-Book)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2017

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Publikation darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.

Vorwort

Für die Bearbeitung von wasserwirtschaftlichen Fragestellungen sind zuverlässige Niederschlagsdaten von zentraler Bedeutung. Nur wenn das Regengeschehen zeitlich und räumlich detailliert über längere Zeiträume erfasst wird, können Niederschlagsbelastungen beispielsweise für die hydrologische, hydraulische oder siedlungswasserwirtschaftliche Modelltechnik bereitgestellt werden. Dies stellt eine Grundvoraussetzung in der wasserwirtschaftlichen Bemessungspraxis dar.

In den vergangenen Jahren haben insbesondere Starkregen zu Sturzfluten und Überschwemmungen mit hohen Schäden geführt. Die Projektionen des Klimawandels erwarten hier weiter steigende Tendenzen. Um den daraus resultierenden Herausforderungen in der Überflutungsvorsorge und der Hochwassergefahrenabwehr gewachsen zu sein, ist die Kenntnis der Ereignischarakteristik der Starkregen unabdingbar. Hierzu stehen zum einen langjährige terrestrische Niederschlagsmessungen zur Verfügung, die fortgeschrieben werden, zum anderen kommt der flächenhaften Erfassung des Niederschlags mittels Radar eine immer höhere Bedeutung zu. Radarniederschlagsmessungen liefern insbesondere wichtige Informationen zur räumlich ungleichmäßigen Verteilung aufgetretener Starkregen und fördern damit das Verständnis daraus resultierender Überflutungen.

Aus dieser Veranlassung heraus ist es das Ziel des vorliegenden Themenhefts, einen aktuellen Überblick über die verfügbaren Radarniederschlagsdaten und ihre gegenwärtigen Anwendungen in der wasserwirtschaftlichen Praxis zu geben. Der Deutsche Wetterdienst (DWD) betreibt in einem deutschlandweit flächendeckenden Messnetz ein Radarverbundsystem und stellt verschiedene Radarprodukte daraus für die Anwender zur Verfügung. An den Planungen zum Radarverbundnetz und der Entwicklung von Radarniederschlagsprodukten waren wasserwirtschaftliche Nutzer beteiligt. Hier sind nun Informationen über Umfang, Inhalt und Nutzbarkeit des Angebotes an Radarinformationen sowohl qualitativ wie quantitativ für den wasserwirtschaftlichen Anwenderkreis zusammengestellt.

Die Arbeitsgruppe „Niederschlag“ im Fachausschuss „Hydrologie und Wasserbewirtschaftung“ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) hat mit maßgeblicher Unterstützung des Deutschen Wetterdienstes als Betreiber des Radarverbunds sowie verschiedenen Anwendern diesen Themenband erarbeitet. Es soll dazu beitragen, die Erkenntnisse über das Auftreten von Starkregen durch die Auswertung von Radardaten zu erweitern und einer breiteren Fachöffentlichkeit zugänglich zu machen. Allen Kollegen und Kolleginnen, die durch ihre Mithilfe diese Ausarbeitung gefördert haben, sei an dieser Stelle ausdrücklich gedankt.

Angela Pfister
Sprecherin der Arbeitsgruppe „Niederschlag“

Verfasser

Der Themenband wurde vom DWA-Fachausschuss HW-1 „Quantitative Hydrologie“ in dessen Arbeitsgruppe HW-1.1 „Niederschlag“ erstellt, der folgende Mitglieder angehören:

DEMUTH, Norbert	Dipl.-Geogr., Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, Mainz
HABERLANDT, Uwe	Prof. Dr.-Ing., Universität Hannover (stellv. Sprecher)
KUCHENBECKER, Andreas	Dipl.-Ing., Hamburger Stadtentwässerung, Hamburg
MALITZ, Gabriele	Dr. rer. nat., Deutscher Wetterdienst (DWD), Berlin
MIEGEL, Konrad	Prof. Dr., Universität Rostock
PFISTER, Angela	Dipl.-Geogr., Emschergenossenschaft/Lippeverband, Essen (Sprecherin)
SYMPHER, Klaus-Jochen	Dipl.-Ing., Dr.-Ing. Pecher und Partner Ingenieurgesellschaft mbH, Berlin
VERWORN, Hans-Reinhard	Prof. Dr.-Ing., Universität Hannover
WINKLER, Ulf	Dipl.-Hydrologe, Landestalsperrenverwaltung Sachsen, Pirna

Mitglieder des DWA-Fachausschusses HW-1:

CASPER, Markus	Prof. Dr., Universität Trier
CHRISTOFFELS, Ekkehard	Dr. rer. nat. Dipl.-Ing., Erftverband, Bergheim
MIEGEL, Konrad	Prof. Dr., Universität Rostock (Obmann)
PFISTER, Angela	Dipl.-Geogr., Emschergenossenschaft/Lippeverband, Essen
WITTENBERG, Hartmut	Prof. Dr., Leuphana Universität Lüneburg, Suderburg

Als Gast hat mitgewirkt:

WEIGL, Elmar	Dipl.-Met., Deutscher Wetterdienst (DWD), Offenbach
--------------	---

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

BARION, Dirk	Dipl.-Geogr., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft
--------------	--

Inhalt

Vorwort	.....	3
Bilderverzeichnis	.....	7
Tabellenverzeichnis	.....	10
1 Einleitung	.....	11
2 Messverfahren	.....	12
3 Radarverbund des DWD	.....	13
4 Niederschlagsbestimmung mit Radar	.....	17
4.1 Fehler der Radarmessung	.....	17
4.1.1 Störechos	.....	17
4.1.2 Abschattung	.....	18
4.1.3 Dämpfung durch Radom	.....	18
4.1.4 Dämpfung durch Niederschlag	.....	19
4.1.5 Bright Band	.....	19
4.2 Aufstellung der Z-R-Beziehung	.....	19
4.3 Niederschlagsschätzung als Kombination aus Radar- und Stationsmessung	.....	23
4.3.1 Grundsätzliches	.....	23
4.3.2 Übersicht über die Verfahren	.....	24
4.3.3 Beim DWD verwendete Verfahren	.....	25
5 Produkte aus dem Radarverbund des DWD	.....	28
5.1 Übersicht	.....	28
5.2 Beschreibung der Produktgruppen	.....	32
5.3 Produktkatalog	.....	33
5.3.1 RX	.....	35
5.3.2 WX	.....	36
5.3.3 EX	.....	37
5.3.4 RO	.....	38
5.3.5 RZ	.....	39
5.3.6 EZ	.....	40
5.3.7 RY	.....	41
5.3.8 EY	.....	42
5.3.9 RH	.....	43
5.3.10 EH	.....	44
5.3.11 RB	.....	45
5.3.12 EB	.....	46
5.3.13 RW	.....	47
5.3.14 EW	.....	48
5.3.15 SQ	.....	49
5.3.16 SH	.....	50
5.3.17 SF	.....	51
5.3.18 D2	.....	52

Niederschlagserfassung durch Radar und Anwendung in der Wasserwirtschaft

5.3.19	D3	53
5.3.20	W1	54
5.3.21	W2	55
5.3.22	W3	56
5.3.23	W4	57
5.3.24	RL	58
5.3.25	RU	59
5.3.26	PC/PN	60
5.3.27	PG/PJ	61
5.3.28	PI/PO	62
5.3.29	PP/PQ	63
5.3.30	PM/PA	64
5.3.31	PL	65
5.3.32	PX	66
5.3.33	DX/PX_250	67
5.3.34	PF	68
5.3.35	PH	69
5.3.36	PY	70
5.3.37	DH/DD	71
5.3.38	PZ	71
5.3.39	PE	72
5.3.40	PR	73
5.3.41	LMAX	74
6	Beispiele von wasserwirtschaftlichen Anwendungen	75
6.1	Anwendungen des RZ-Produkts	75
6.1.1	Anwendung	75
6.1.2	Weitere Anwendungen	75
6.1.3	Beispieldarstellung	75
6.2	Anwendungen des RY-Produkts	76
6.2.1	Anwendung	76
6.2.2	Weitere Anwendungen	76
6.2.3	Beispieldarstellung	77
6.3	Anwendungen des RW-Produkts	77
6.3.1	Anwendung	77
6.3.2	Anwendungsbeispiel	78
6.3.3	Weitere Anwendungen	80
6.3.4	Beispieldarstellung	80
6.4	Anwendungen des EW-Produkts	81
6.4.1	Anwendung	81
6.4.2	Anwendungsbeispiel	81
6.4.3	Beispieldarstellung	82
6.5	Anwendungen des PG-Produkts	82
6.5.1	Anwendung	82
6.5.2	Beispieldarstellung	83
6.6	Anwendungen des PI-Produkts	83

6.6.1	Anwendung	83
6.6.2	Weitere Anwendungen.....	84
6.6.3	Beispieldarstellung	84
6.7	Anwendungen des DX-Produkts.....	85
6.7.1	Anwendung	85
6.7.2	Anwendungsbeispiel.....	85
6.7.3	Weitere Anwendungen.....	86
6.7.4	Weitere Beispieldarstellung.....	86
7	Datenbereitstellung, Visualisierung, Auswertetools	87
7.1	Datenbereitstellung.....	87
7.2	Visualisierung und Auswertetools.....	87
7.2.1	CALAMAR.....	87
7.2.2	Delft-FEWS	88
7.2.3	IDLRaBiD.....	89
7.2.4	NinJo View	90
7.2.5	N-Map	90
7.2.6	NVIS.....	92
7.2.7	SCOUT	92
7.2.8	Wradlib.....	93
7.2.9	TopoRast	93
7.2.10	AquaZIS	94
7.2.11	JAVA MAP.....	94
7.2.12	MDMS_Expert	95
7.2.13	Webwerdis	96
7.2.14	ArViRadDB	96
8	Fazit und Ausblick.....	97
Literatur	.....	98

Bilderverzeichnis

Bild 1:	Das Prinzip der Niederschlagsbestimmung mit Radar	12
Bild 2:	Wetterradarmessnetz des DWD mit 17 operationellen C-Band Doppler-Radarsystemen für die quantitative Niederschlagsauswertung im Rahmen von RADOLAN sowie dem Qualitätssicherungsradar Hohenpeißenberg und zugehörigen 150 km-Radius-Erfassungsbereichen	15
Bild 3:	Scanstrategie des DWD-Radarverbunds.....	16
Bild 4:	Einflussfaktoren der Radarmessung	17
Bild 5:	Z-R-Wertepaare einminütiger Tropfenspektren aus 10 Monaten	20
Bild 6:	Lineare Z-R Beziehung von Marshall und Palmer und Ereignis bezogene lineare Regression, Tropfenspektrenreferenz Parsivel.....	21
Bild 7:	Grafische Darstellung des Mergingverfahrens.....	25
Bild 8:	Stündliche Niederschlagsanalyse für ein stratiformes Niederschlagsereignis vom 27.08.2015, 23:50 UTC mit der aus den drei beim DWD operationellen Aneichmethoden der Radardaten mit dem Stationswerten ermittelten Niederschlagsverteilung in Deutschland.....	27

Bild 9:	Stündliche Niederschlagsanalyse für ein konvektives Niederschlagsereignis vom 27.06.2015, 12:50 UTC mit der aus den drei beim DWD operationellen Aneichmethoden der Radardaten mit den Stationswerten ermittelten Niederschlagsverteilung in Deutschland.....	27
Bild 10:	Produktbeispiel vom 25.02.2015, 15:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der operationellen NinJoBatch-Visualisierung des DWD.....	35
Bild 11:	Produktbeispiel vom 25.02.2015, 15:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der operationellen NinJoBatch-Visualisierung des DWD.....	36
Bild 12:	Produktbeispiel vom 12.03.2015, 10:00 UTC aus der RADOLAN-Routine in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	37
Bild 13:	Produktbeispiel vom 22.07.2015, 14:45 UTC aus der RADOLAN-Reanalyse.....	38
Bild 14:	Produktbeispiel vom 22.07.2015, 13:55 UTC aus der RADOLAN-Routine in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	39
Bild 15:	Produktbeispiel vom 04.09.2016, 16:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	40
Bild 16:	Produktbeispiel vom 22.07.2015, 13:55 UTC aus der RADOLAN-Routine in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	41
Bild 17:	Produktbeispiel vom 04.09.2016, 16:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	42
Bild 18:	Produktbeispiel vom 22.07.2015, 14:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	43
Bild 19:	Produktbeispiel vom 04.09.2016, 16:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	44
Bild 20:	Produktbeispiel vom 22.07.2015, 14:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	45
Bild 21:	Produktbeispiel vom 04.09.2016, 16:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	46
Bild 22:	Produktbeispiel vom 22.07.2015, 14:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	47
Bild 23:	Produktbeispiel vom 04.09.2016, 16:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	48
Bild 24:	Produktbeispiel vom 22.07.2015, 14:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	49
Bild 25:	Produktbeispiel vom 22.07.2015, 14:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	50
Bild 26:	Produktbeispiel vom 22.07.2015, 14:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	51
Bild 27:	Produktbeispiel vom 19.09.2016, 05:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	52
Bild 28:	Produktbeispiel vom 19.09.2016, 05:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	53
Bild 29:	Produktbeispiel vom 23.07.2015, 05:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der operationellen NinJoBatch-Visualisierung des DWD.....	54
Bild 30:	Produktbeispiel vom 23.07.2015, 05:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der operationellen NinJoBatch-Visualisierung des DWD.....	55
Bild 31:	Produktbeispiel vom 23.07.2015, 05:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in operationellen NinJoBatch-Visualisierung des DWD.....	56
Bild 32:	Produktbeispiel vom 23.07.2015, 05:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der operationellen NinJoBatch-Visualisierung des DWD.....	57

Niederschlagserfassung durch Radar und Anwendung in der Wasserwirtschaft

Bild 33:	Produktbeispiel vom 22.07.2015, 14:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der IDLRaBiD-Visualisierung DWD	58
Bild 34:	Produktbeispiel vom 22.07.2015, 14:50 UTC aus der RADOLAN-Routine in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	59
Bild 35:	Produktbeispiel PN vom 22.07.2015, 14:00 UTC in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD	60
Bild 36:	Produktbeispiel PG vom 25.02.2015, 15:45 UTC in der operationellen NinJoBatch-Visualisierung des DWD	61
Bild 37:	Produktbeispiel PI vom 22.07.2015, 14:00 UTC in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD	62
Bild 38:	Produktbeispiel PA vom 25.02.2015, 15:45 UTC in der operationellen NinJoBatch-Visualisierung des DWD	64
Bild 39:	Produktbeispiel vom Radar Offenthal vom 25.02.2015, 15:55 UTC in der operationellen NinJoBatch-Visualisierung des DWD	65
Bild 40:	Produktbeispiel vom Radar Offenthal vom 25.02.2015, 15:50 UTC in der operationellen NinJoBatch-Visualisierung des DWD	66
Bild 41:	Produktbeispiel PX_250 vom Radar Isen vom 18.09.2016, 14:30 UTC in der NinJoBatch-Visualisierung des DWD.....	67
Bild 42:	Produktbeispiel vom Radar Türkheim vom 22.07.2015, 14:00 UTC in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	68
Bild 43:	Produktbeispiel vom Radar Türkheim vom 22.07.2015, 14:00 UTC in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	69
Bild 44:	Produktbeispiel vom Radar Türkheim vom 22.07.2015, 14:00 UTC in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	70
Bild 45:	Produktbeispiel vom Radar Türkheim vom 22.07.2015, 13:59 UTC in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	71
Bild 46:	Produktbeispiel vom Radar Türkheim vom 22.07.2015, 13:59 UTC in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	72
Bild 47:	Produktbeispiel vom Radar Türkheim vom 22.07.2015, 13:59 UTC in der IDLRaBiD-Visualisierung des DWD.....	73
Bild 48:	Produktbeispiel vom Radar Türkheim vom 25.10.2015, 06:45 UTC in der operationellen NinJoBatch-Visualisierung des DWD	74
Bild 49:	Gewitterlage am 29.04.2014 mit vielen lokalen Zellen, welche über das gesamte Betrachtungsgebiet verstreut sind und eine Ganglinie zur Verdeutlichung der Maximum-Methode bei der RZ-Produkterstellung	76
Bild 50:	Vergleich der Produkte RZ und RY am 12.04.2011, 13:15 Uhr (MEZ).....	77
Bild 51:	Gemessene Niederschläge an den Stationen Obermoschel, Rockenhausen, Bayerfeld-Steckweiler, Einöllen und Ruppertsecken.....	78
Bild 52:	Niederschlagsverteilung im Bereich des Einzugsgebietes der Moschel am 20.09.2014 von 13 – 20 Uhr (MEZ) auf Grundlage der RADOLAN-Daten (RW-Produkt) des Deutschen Wetterdienstes.....	79
Bild 53:	Niederschlagssummen für das Rasterfeld mit der höchsten Gesamtsumme auf Grundlage der RADOLAN-Daten (RW-Produkt) des DWD	79
Bild 54:	Gebietsniederschläge von Moschel und Ransbach bis zur Gemeinde Waldgrehweiler (26,65 km ² , Summe = 90,8 mm).....	80
Bild 55:	Modellergebnisse am HRB Borbecker Mühlenbach für verschiedene Niederschlagsprodukte im Vergleich zu Messwerten vom 23.-24.07.2013 (MEZ)	80
Bild 56:	Berechnungsfenster in der Benutzeroberfläche (LARISSO) für das Hochwasservorhersagemodell LARSIM.....	81
Bild 57:	Abflussvorhersagen mit LARSIM für den Pegel Oermingen/Eichel	82

Bild 58:	PG Produktbeispiel zur deutschlandweiten Verteilung des Niederschlagsereignisses am 11.12.2015 um 09:30 Uhr (UTC).....	83
Bild 59:	PI Darstellung mit DelftFEWS am 16.12.2015.....	84
Bild 60:	Datenmanagement zur Aufbereitung der DX-Rohdaten bei Hamburg Wasser	85
Bild 61:	Niederschlag am 12.07.2014, maximale Drei-Stunden-Summe des DX Produkts	86
Bild 62:	Das N-Map Programmfenster.....	90
Bild 63:	Darstellung der RADOLAN RW-Daten (12.6.2015 16 – 21 Uhr) bezogen auf die Teilflächen des hydrologischen Vorhersagemodells.	91
Bild 64:	Das N-Map Fenster Verlauf – dargestellt ist der Gebietsniederschlag im Einzugsgebiet des Pegels Martinstein an der Nahe	91

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Radarstandorte des DWD und deren operationelle Betriebszeiten (ab 1988).....	13
Tabelle 2:	Klassifikation von Methoden zur Verwendung von Z-R-Beziehungen.....	21
Tabelle 3:	Die beim DWD angewandte verfeinerte Z-R-Beziehung.....	22
Tabelle 4:	Klassifikation von Methoden zur Niederschlagsschätzung auf Basis von Radar- und Stationsdaten.....	24
Tabelle 5:	Radarprodukte des DWD, die für wasserwirtschaftliche Anwendungen verfügbar sind.....	29

1 Einleitung

Die Niederschlagsmessung zählt zu den ältesten meteorologischen Messungen und wird seit über 2300 Jahren betrieben. Das Messprinzip – Sammlung des Niederschlags in Auffanggefäßen und anschließende Messung – ist über diesen langen Zeitraum erhalten geblieben. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts sind neue Techniken, insbesondere Fernerkundungsverfahren, in der Meteorologie hinzugekommen. Bei diesen Verfahren spielen für Niederschlagsmessungen spezielle Radargeräte eine Rolle, die eine großräumige Überwachung und Messung des Niederschlags von einem Standort aus ermöglichen.

Konventionell wird Niederschlag schon seit weit mehr als 100 Jahren zeitlich hochauflösend mit bodengebundenen Geräten, heute mit sogenannten Pluviometern (DWA 2011), gemessen. Während damit nur der punktuelle Niederschlag ermittelt wird, kann mit dem Wetterradar die räumliche Verteilung des Niederschlags in einem größeren Umkreis um das Radar erfasst werden. Das Wetterradar stellt damit ein wesentliches Instrument für die flächendeckende Erfassung von Niederschlägen dar. Die deutschlandweite Erfassung erfolgt im Verbundmessnetz des Deutschen Wetterdienstes (DWD). Dieses wird für die Randbereiche mit Radarmessungen aus dem benachbarten Ausland ergänzt.

Die Abkürzung „Radar“ leitet sich von „radio detection and ranging“ ab. Als Radar werden Geräte bezeichnet, mit denen die Reflektion des ausgesandten Mikrowellenstrahls an Körpern erfasst wird. Dadurch wird mit dem Wetterradar nicht direkt der Niederschlag gemessen. Er wird anhand empirischer Beziehungen aus der Radarreflektivität und gegebenenfalls zusätzlich gemessenen polarimetrischen Parametern rechnerisch ermittelt (indirektes Verfahren). Diese empirischen Beziehungen hängen von der aktuellen Regentropfengrößenverteilung ab, die nur innerhalb einer gewissen Bandbreite bekannt ist. Daher sind Wetterradarmessungen kein Ersatz für konventionelle Messungen, dennoch stellen sie eine wichtige Ergänzung dar.

Die Erfassung von Niederschlag mit Wetterradar ist die älteste nicht militärische Anwendung seit der Erfindung des Radars im Zweiten Weltkrieg. Beim DWD wurden bereits Mitte der 70er Jahre die ersten Radargeräte für diesen Zweck in Betrieb genommen. 1985 begann dann eine Projektgruppe mit dem Aufbau eines für Deutschland flächendeckenden Radarmessnetzes, des sogenannten Radarverbunds. Aus diesem konnte der DWD zunehmend Produkte mit Radar-Niederschlagsinformationen anbieten. Die steigende Bedeutung des Themas Radarniederschlag zeigt auch die im Jahr 2014 veröffentlichte Richtlinie des Verein Deutscher Ingenieure (VDI 2014) zur Messung des Niederschlags mittels Wetterradar, in der die Grundprinzipien des Messverfahrens sowie wasserwirtschaftliche Anwendungen erläutert sind.

Seit den 1990er Jahren hat das Angebot an Radarprodukten stetig zugenommen. Dazu haben nicht nur die technischen Entwicklungen, sondern auch die zunehmenden Anforderungen der Nutzer beigetragen. Darüber hinaus haben verschiedene Universitäten sowie Forschungsverbundprojekte eigene Radargeräte implementiert. In diesem Themenband werden potenziellen Nutzern die Möglichkeiten und Grenzen von mit Radar erfassten Niederschlagsinformationen vermittelt. Der aktuelle Stand der Radarprodukte des DWD für die Niederschlagserfassung wird vorgestellt. Daneben wird eine Übersicht der Anwendungen dieser Produkte in der Wasserwirtschaft gegeben.