

Wasserhaushaltportal Sachsen – Regionalisierung von Niedrigwasserkennwerten

01.10.2015

Dipl.-Hydrol. Björn Fischer

DHI-WASY GmbH
Niederlassung Dresden
Comeniusstraße 109
01309 Dresden
Deutschland

+49 (0)351 316 16-11 Telefon
+49 (0)351 316 16-12 Fax

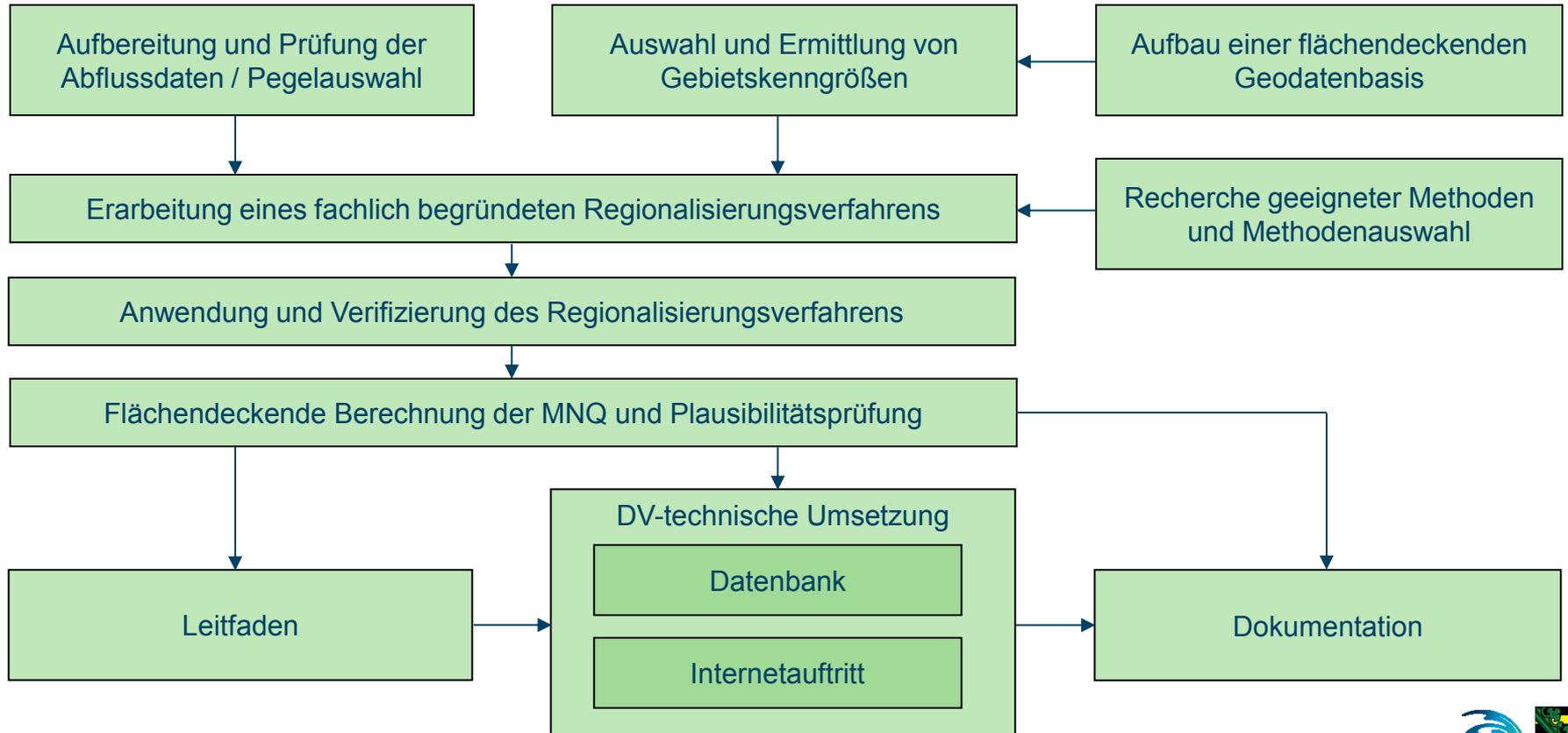
mail@dhi-wasy.de
B.Fischer@dhi-wasy.de
www.dhi-wasy.de



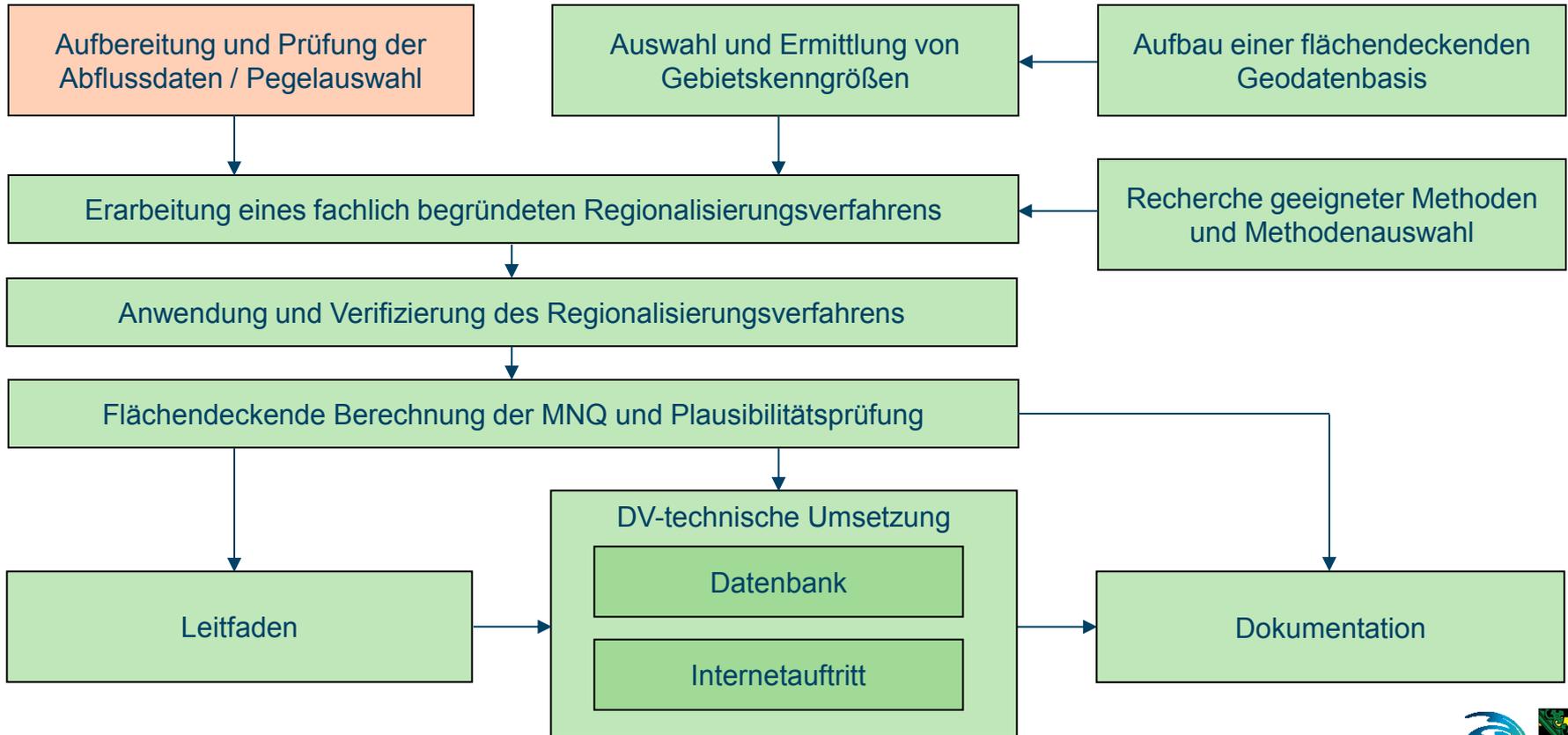
Zielstellung

- KliWES-Teilprojekt „Regionalisierung von Niedrigwasserkennwerten“:
 - Entwicklung einer geeigneten Methodik zur Bestimmung des mittleren Niedrigwasserabflusses für Sachsen
 - Einbinden der Ergebnisse in den Internetauftritt des Wasserhaushaltsportals Sachsen (www.wasserhaushaltsportal.sachsen.de)
 - Nutzer können für definierte Gewässerabschnitte den mittleren Niedrigwasserabfluss für das Sommerhalbjahr, für das Winterhalbjahr und für das Gesamtjahr abfragen
 - Die genannten Niedrigwasserkenngrößen können in Sachsen als Grundlage für die Ermittlung des Mindestwasserabflusses in den Fließgewässern verwendet werden, der zur Gewährleistung der Fischdurchgängigkeit und gewässerökologischen Funktionsfähigkeit erforderlich ist.
 - Erstellung des Leitfadens „Niedrigwasserkennwerte“

Arbeitsschritte



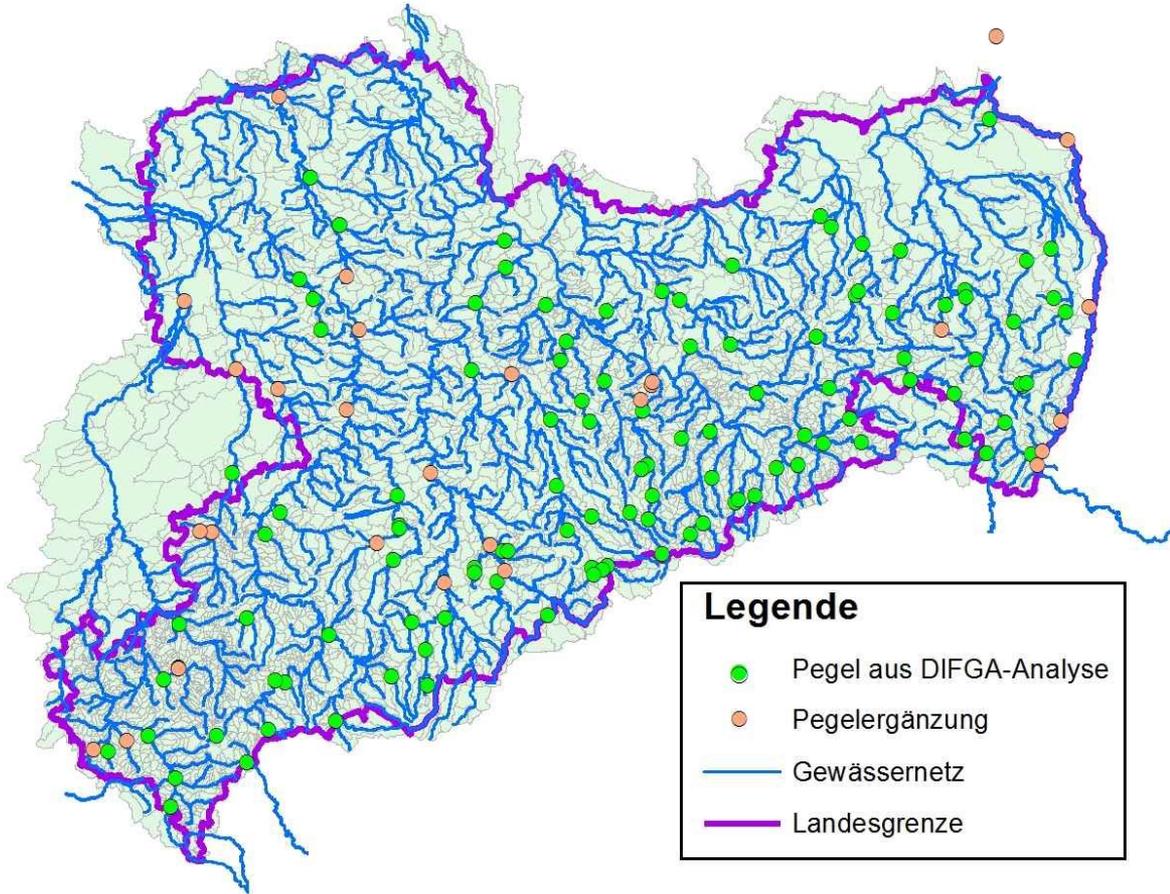
Arbeitsschritte



Aufbereitung und Prüfung der Abflussdaten / Pegelauswahl

- Übernahme bereits geprüfter konsistenter Zeitreihen für die Bestimmung der Monats-NQ-Werte von 114 Pegeln
- Verlängerung der Zeitreihen
 - 92 Pegel bis 2012
 - 13 Pegel bis 2011
 - 5 Pegel bis 2010
 - 1 Pegel bis 2006
 - 3 Pegel bis 2005
- Ergänzung von 28 Pegeln
 - Pegel mit Einzugsgebieten größer 403 km² (10 Pegel)
 - Berücksichtigung von Pegeln, die unter Beachtung der Zeitreihenverlängerung (s.o.) die Mindestreihenlänge von 20 Jahren erreichen (7 Pegel)
 - Pegel der Lausitzer Neiße (6 Pegel)
 - Weitere 5 Pegel

Aufbereitung und Prüfung der Abflussdaten / Pegelauswahl



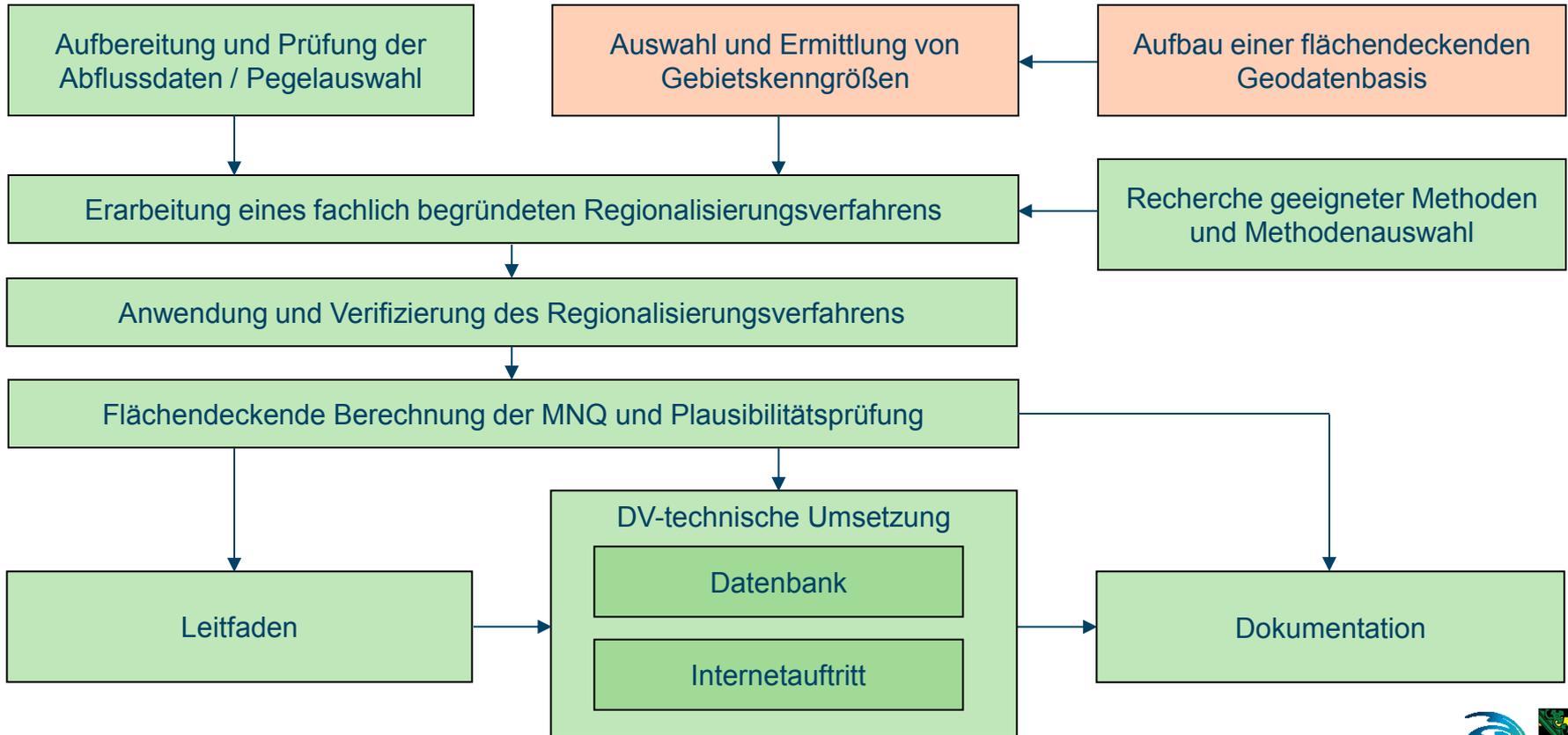
Aufbereitung und Prüfung der Abflussdaten / Pegelauswahl

- Basis für die Untersuchung auf Nutzungseinflüsse waren:
 - Informationen aus dem Pegelverzeichnis von Sachsen
 - Daten aus dem GLOWA-Elbe Projekt
- niedrigwasserrelevanten Beeinflussungen: Wasserableitungen bzw. –überleitungen, Beeinflussungen durch Talsperren oder Teichbewirtschaftungen
- Einleitungen (vor allem Klärwerke) und Entnahmen (Industrie)

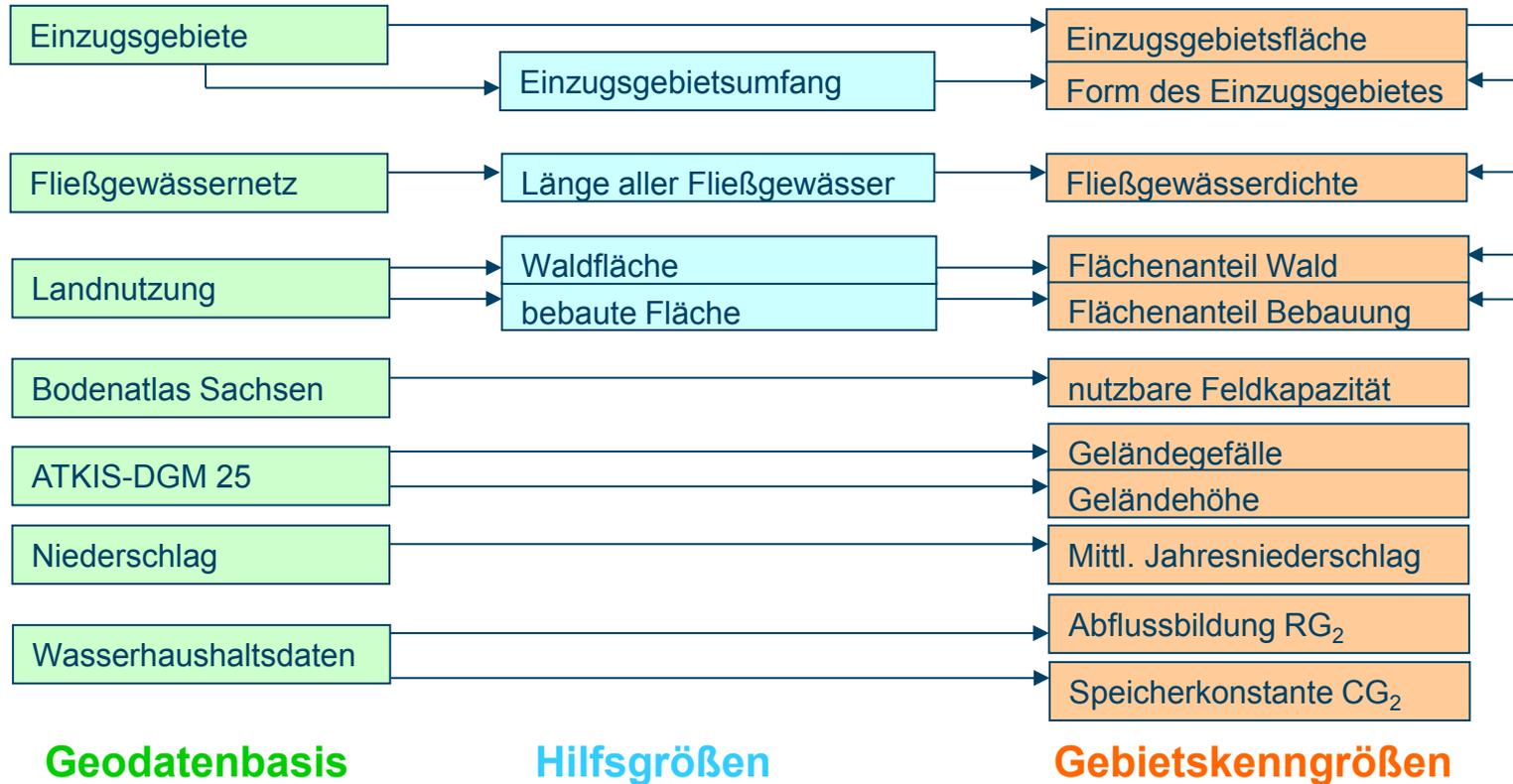
Aufbereitung und Prüfung der Abflussdaten / Pegelauswahl

- Ergebnis: 4 Pegel aus der Datenbasis entfernt und bei weiteren 4 Pegeln die Beobachtungsreihe verkürzt
- Pegeldatenbasis: 132 Pegel für die Anwendung der Regionalisierung und 6 Pegel der Lausitzer Neiße für die Bestimmung der Abflusslängsschnitte
- Berechnung der Kenngrößen MNQ , MNQ_{Som} und MNQ_{Win} sowie der daraus abgeleiteten Abflussspenden MNq , MNq_{Som} und MNq_{Win}

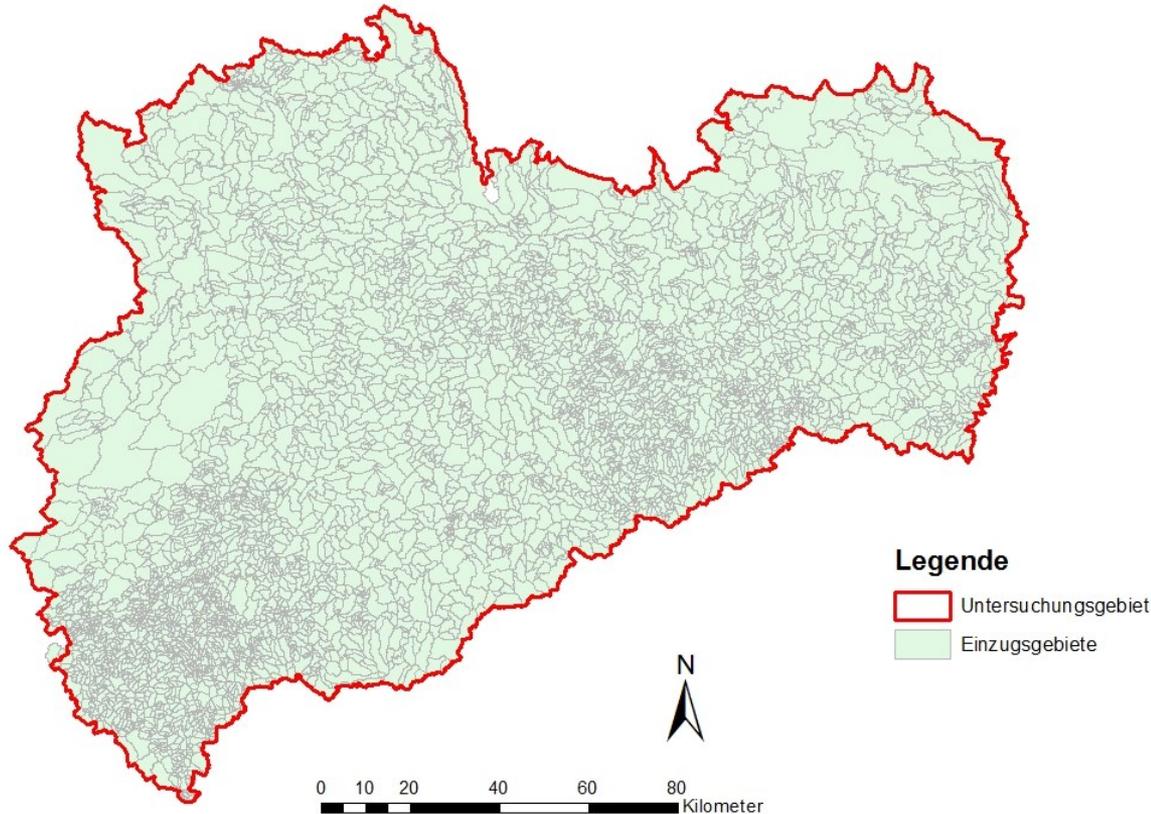
Arbeitsschritte



Aufbereitung und Prüfung der Abflussdaten / Pegelauswahl

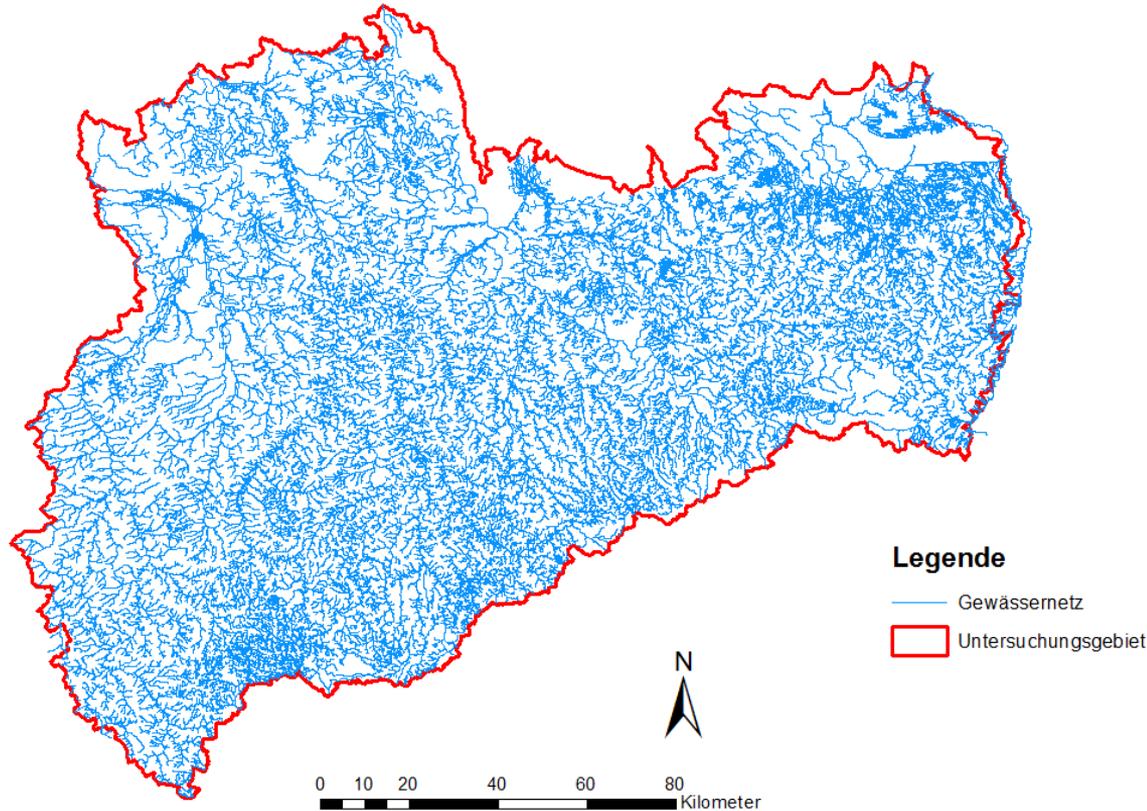


Aufbereitung und Prüfung der Abflussdaten / Pegelauswahl



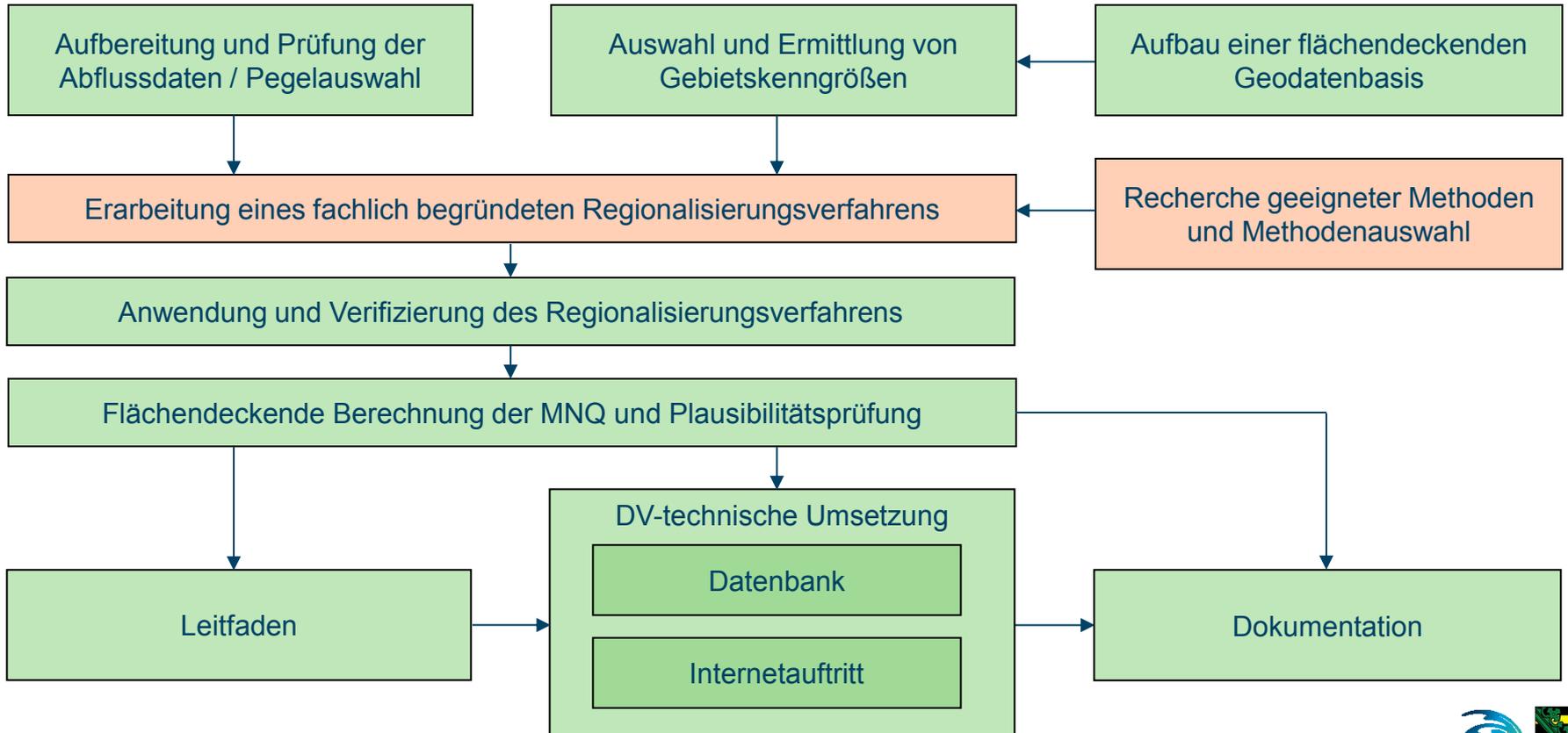
Digitales Flächen-
verzeichnis Sachsen für
das Untersuchungsgebiet
(stand August 2013)
→ Aktualisierung 2016

Aufbereitung und Prüfung der Abflussdaten / Pegelauswahl



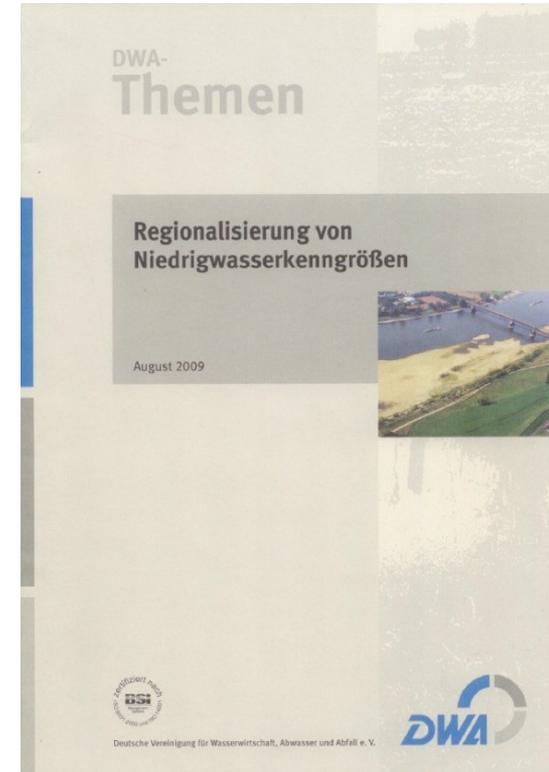
sächsische
Fließgewässer-netz im
Gebiet der Weißen Elster
mit Fließgewässer aus
Thüringen ergänzt
→ Aktualisierung 2016

Arbeitsschritte

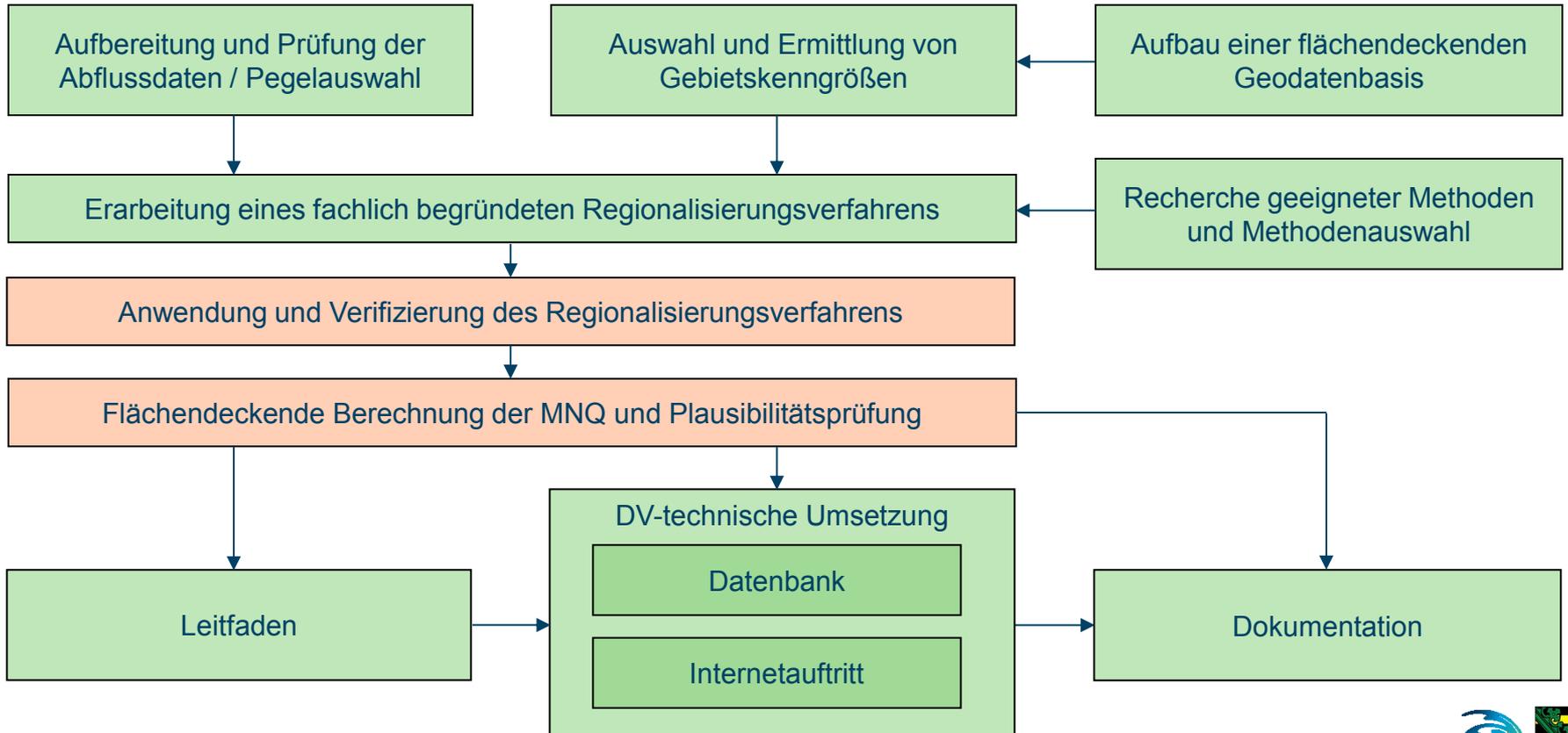


Recherche geeigneter Methoden und Methodenauswahl

- Grundlage des DWA-Themenheftes „Regionalisierung von Niedrigwasserkenngößen“
- Zur Anwendung kommt eine **Kombination aus multipler Regression und Top-Kriging**
- Arbeitsschritte:
 - „Globale“ Regression zwischen MNq und Gebietskenngößen (GKG) und Anwendung der **Residuenmuster-Methode** zur Regionenbildung
 - Für jede Region: **Regression** zwischen MNq und GKG, MNq_{Som} und GKG sowie MNq_{Win} und GKG
 - Übertragung der Residuen der Regressionsmodelle mit Hilfe von **Top-Kriging** auf das Untersuchungsgebiet



Arbeitsschritte



Anwendung und Verifizierung des Regionalisierungsverfahrens

Arbeitsgleichung der multiplen Regression

- Die multiple Regression stellt eine Beziehung her zwischen einer betrachteten Zielgröße und einer Anzahl sie bestimmender, voneinander möglichst unabhängiger Einflussgrößen.
- Annahme: Mit den erstellten Regressionsmodellen können auch für unbeobachtete Gewässerquerschnitte, deren Gebietskenngrößen bekannt sind, Abflusspenden bestimmt werden.
- $Y = a_0 + a_1 * X_1 + a_2 * X_2 + \dots + a_n * X_n$
 - Y unabhängige Variable (Zielgröße – z. B. MNq)
 - $X_1 \dots X_n$ unabhängige erklärende Variable (Gebietskenngrößen)
 - $a_1 \dots a_n$ Regressionskoeffizienten
 - a_0 Regressionskonstante

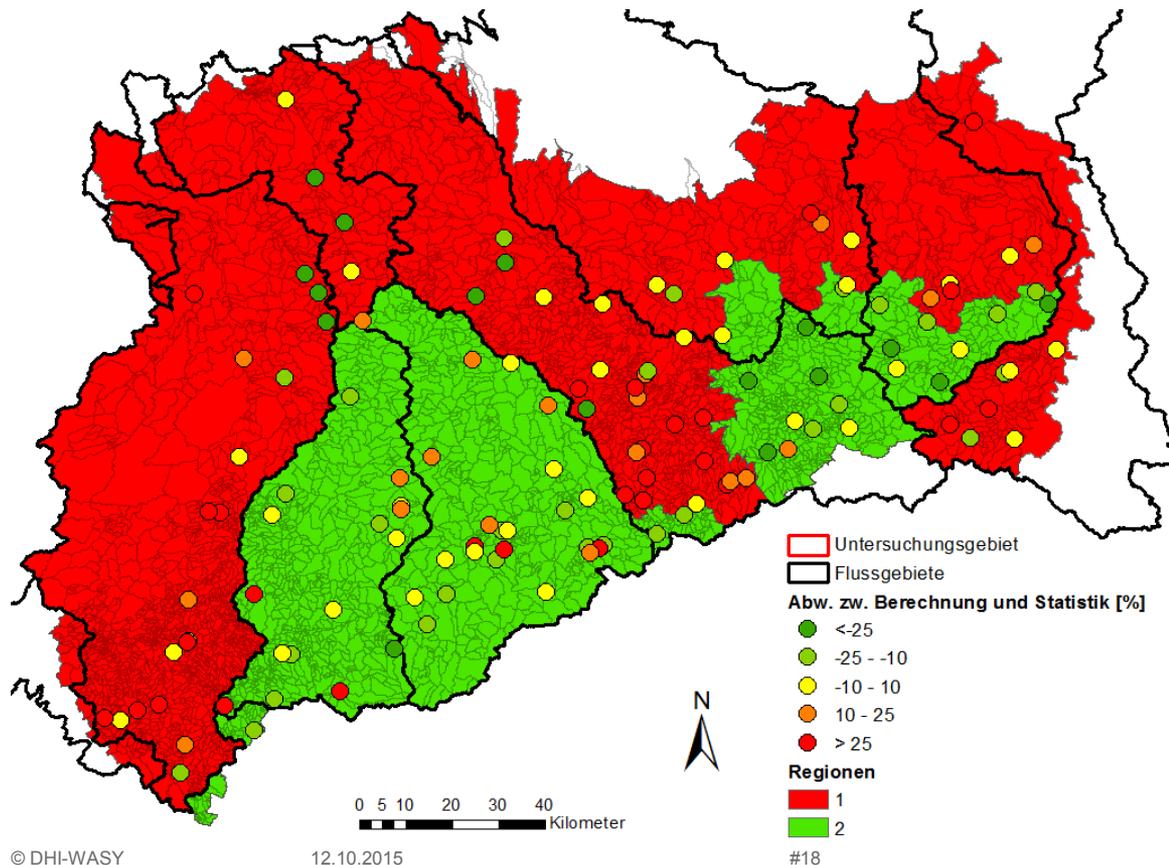
Anwendung und Verifizierung des Regionalisierungsverfahrens

Arbeitsgleichung der multiplen Regression

- Voraussetzung für die Anwendung der multiplen Regression ist die Bildung verschiedener Regionen mit weitgehend einheitlichem Niedrigwasserregime, so genannte homogene Regionen.
- Aufbau eines globalen Regressionsmodells
- Auswertung der Residuen (Abweichungen zwischen Werten der Pegelstatistik und den Ergebnissen der Regression) über die Residuenmuster-Methode.

Anwendung und Verifizierung des Regionalisierungsverfahrens

Arbeitsgleichung der multiplen Regression



Ergebnis der Residuenmuster-Methode

- Region Nord mit 66 Pegeln
- Region Süd mit 66 Pegeln

Anwendung und Verifizierung des Regionalisierungsverfahrens

Arbeitsgleichung der multiplen Regression

- Regressionsmodelle Nordregion:

$$\begin{aligned} \text{MNq(Gesamtjahr)} &= + 3,8741 * \text{SQRT(RG2)/10} \\ &+ 1,4941 * \text{SQRT(nFK)/10} \\ &+ 0,5146 * \text{SQRT(CG2)/10} \\ &- 4,7192 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MNq(Sommerhalbjahr)} &= + 4,0870 * \text{SQRT(RG2)/10} \\ &+ 1,1600 * \text{SQRT(nFK)/10} \\ &+ 0,0240 * \text{SQRT(Waldanteil)} \\ &- 3,4663 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MNq(Winterhalbjahr)} &= + 3,3139 \text{ SQRT(RG2)/10} \\ &+ 1,2613 \text{ SQRT(Niederschlag)/10} \\ &- 0,5440 \text{ SQRT(Flussdichte)} \\ &- 3,1373 \end{aligned}$$

Anwendung und Verifizierung des Regionalisierungsverfahrens

Arbeitsgleichung der multiplen Regression

- Regressionsmodelle Südregion:

$$\begin{aligned} \text{MNq(Gesamtjahr)} &= + 2,2776 * (\text{RG2})/100 \\ &+ 1,7128 * \text{LN}(\text{nFK})/10 \\ &- 0,0659 * \text{LN}(\text{Einzugsgebietsgröße})/10 \\ &- 8,2436 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MNq(Sommerhalbjahr)} &= + 2,3074 * (\text{RG2})/100 \\ &- 0,0761 * \text{LN}(\text{Einzugsgebietsgröße})/10 \\ &+ 0,6987 \end{aligned}$$

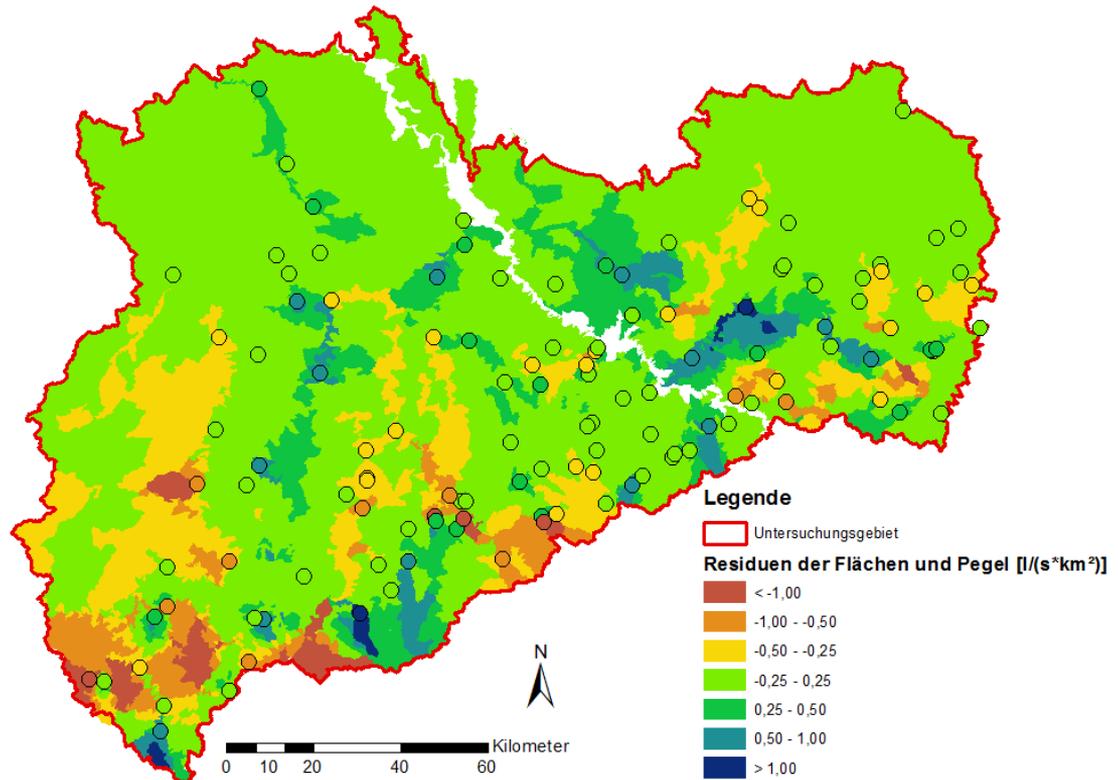
$$\begin{aligned} \text{MNq(Winterhalbjahr)} &= + 2,1582 * (\text{RG2})/100 \\ &- 0,1200 * \text{SQRT}(\text{Waldanteil}) \\ &+ 0,5259 * \text{SQRT}(\text{Flussdichte}) \\ &+ 1,7054 \end{aligned}$$

Anwendung und Verifizierung des Regionalisierungsverfahrens

Top-Kriging der Residuen

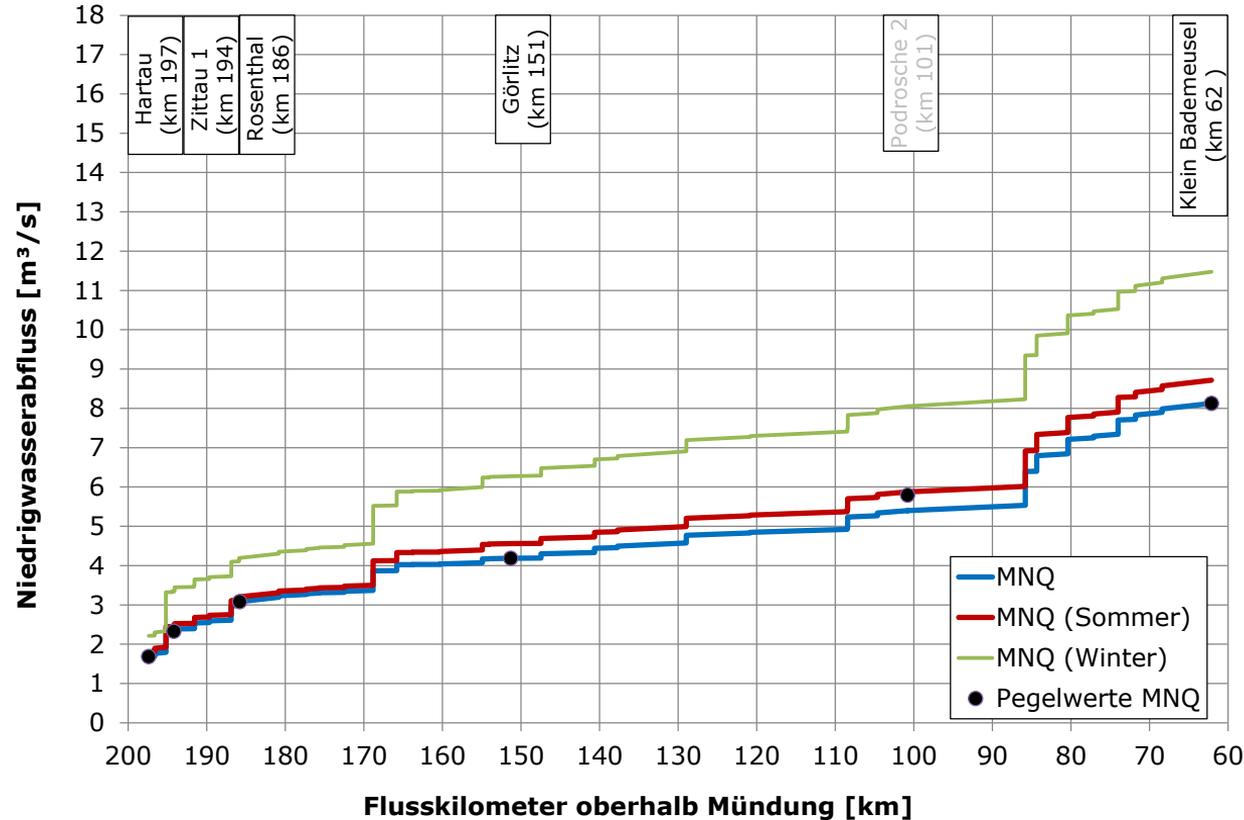
Ergebnisse: Residuen der
Abflussspenden

Residuen - Maß für die
Abweichungen der
Regressionsergebnisse von
der Pegelstatistik

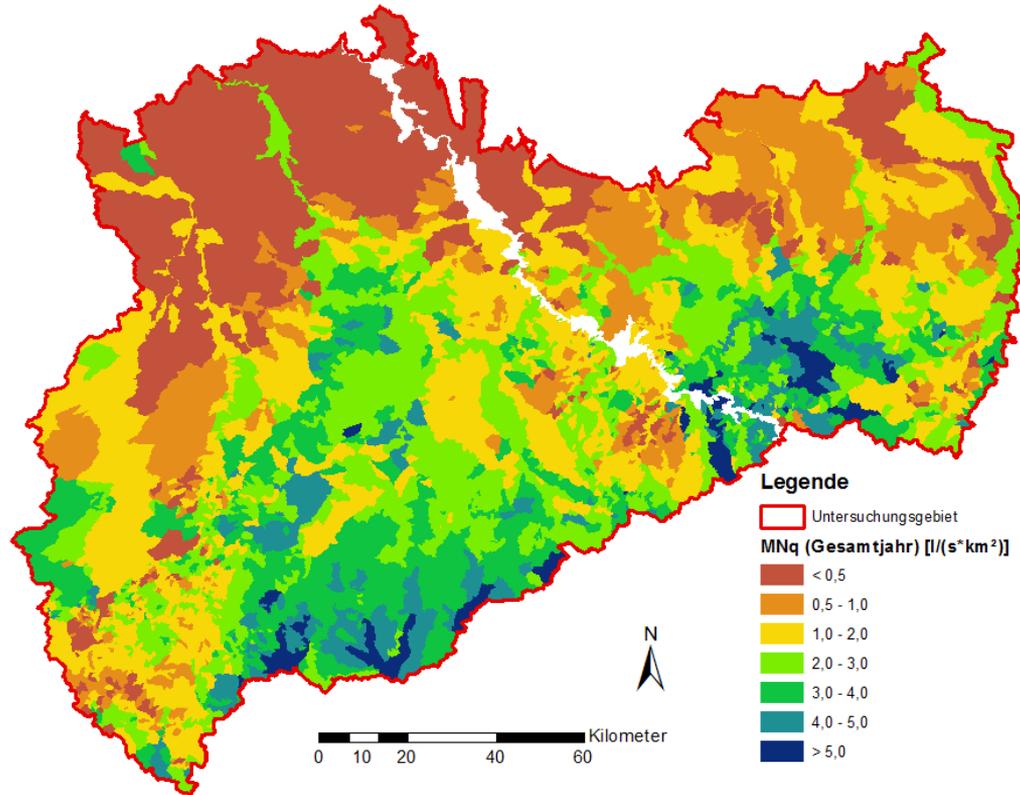


Flächendeckende Berechnung der MNQ und Plausibilitätsprüfung Abflusslängsschnitte Lausitzer Neiße

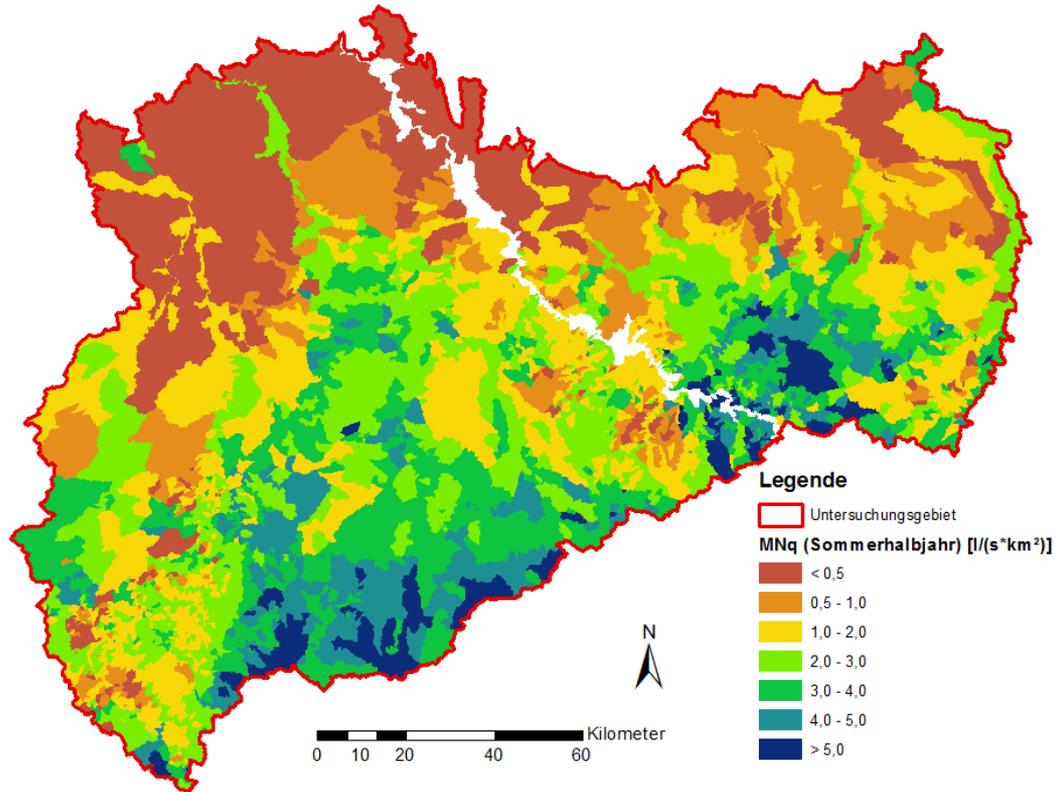
Lausitzer Neiße



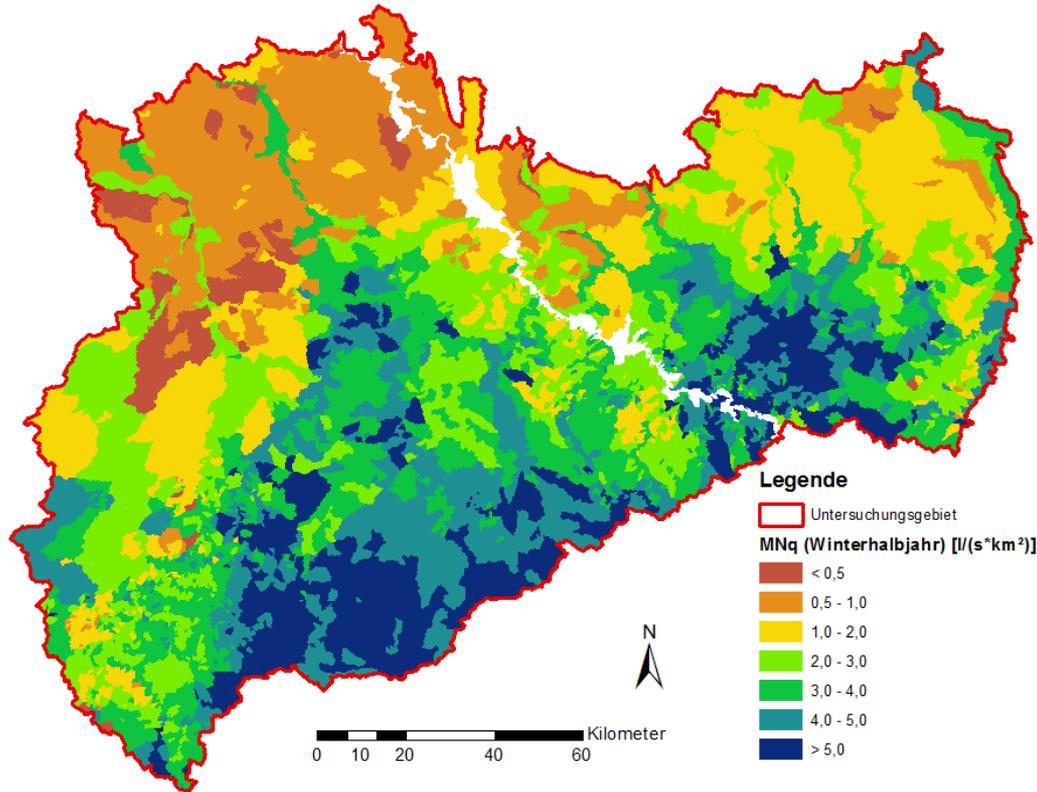
Flächendeckende Berechnung der MNQ und Plausibilitätsprüfung vollständig plausibilisierte Abflüsse und Abflussspenden



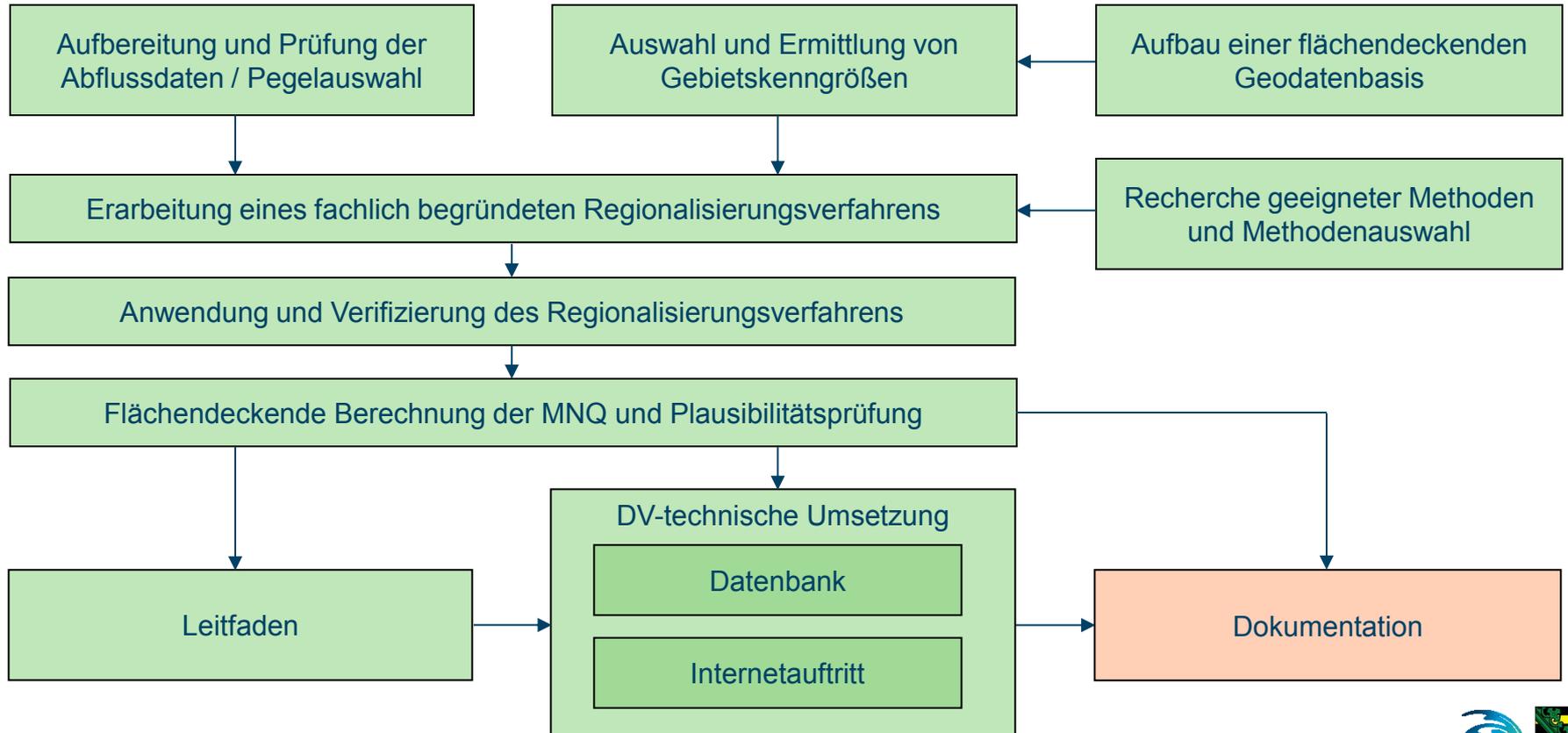
Flächendeckende Berechnung der MNQ und Plausibilitätsprüfung vollständig plausibilisierte Abflüsse und Abflussspenden



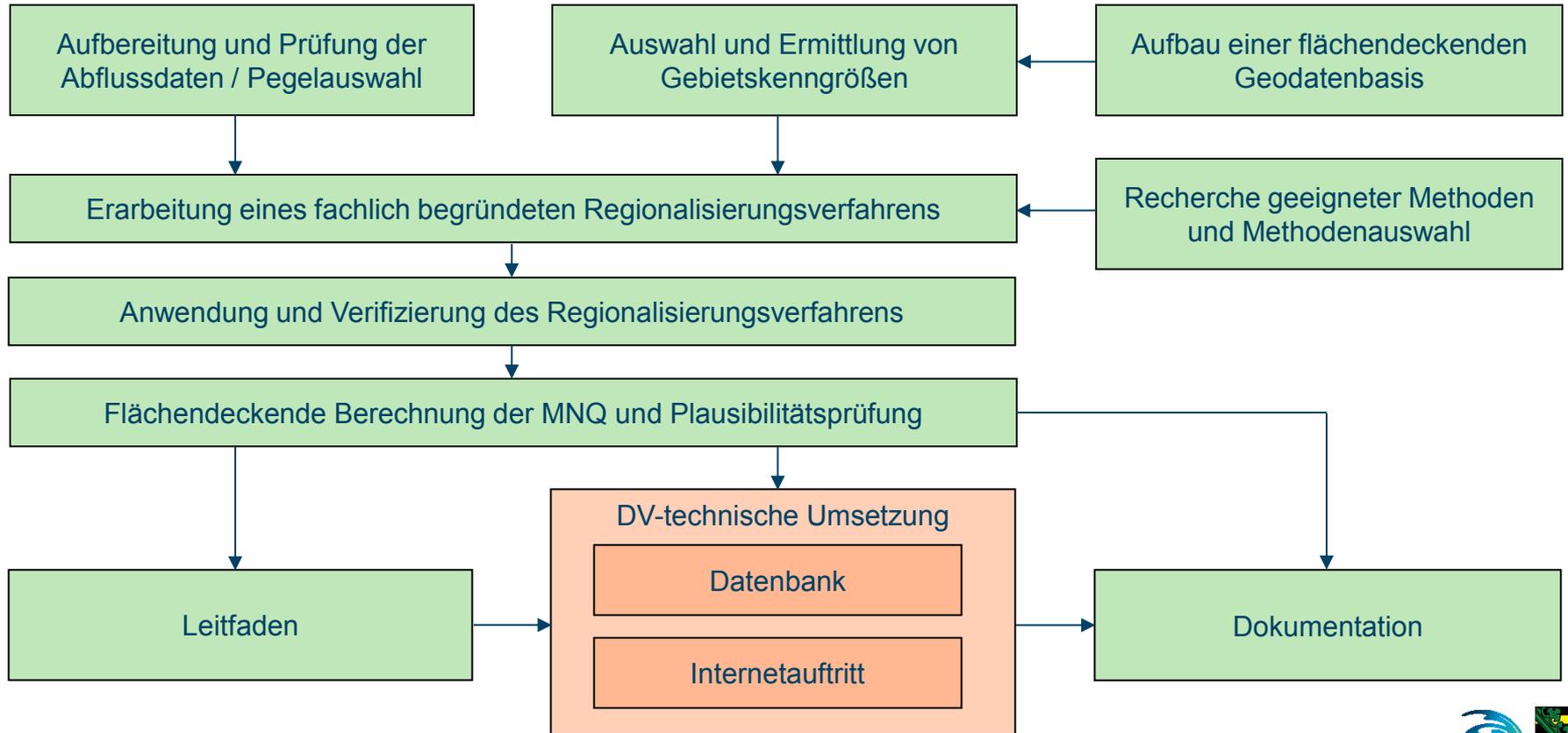
Flächendeckende Berechnung der MNQ und Plausibilitätsprüfung vollständig plausibilisierte Abflüsse und Abflussspenden



Arbeitsschritte



Arbeitsschritte



DV-technische Umsetzung - Internetauftritt

Suche im Portal

- sachsen.de
- umwelt.sachsen.de
- Wasser, Wasserwirtschaft
- Wasserhaushaltsportal**
 - Wasserhaushaltsdaten
 - Methodik
 - Suche

Suche und Übersicht

- Suche im Portal
- Übersicht

Herausgeber

- © Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
 - Impressum
 - Rechtliche Hinweise
 - Kontakt
 - eSignatur
- Behördenwegweiser

Entwickler

- Technische Universität Dresden, Institut für Hydrologie und Meteorologie, Lehrstuhl für Hydrologie

Willkommen im Wasserhaushaltsportal Sachsen

Wasser ist die wichtigste Naturressource für den Antrieb allen Lebens auf der Erde.

Die zunehmend beobachteten Veränderungen im Wettergeschehen verursachen u. a. Schwankungen im Wasserhaushalt und lösen verstärkte Diskussionen über die Ursachen, (zukünftige) Auswirkungen und Folgen des Klimawandels aus.

"Der Klimawandel bringt den Wasserhaushalt unseres Planeten durcheinander." (stern-online)

Das Wasserhaushaltsportal Sachsen stellt sachsenweite Daten für einzelne Wasserhaushaltskomponenten sowohl für den Ist-Zustand (1961-2010) als auch für bestimmte Zukunftsszenarien (2011-2100) bereit.

Die Wasserhaushaltsdaten sind Ergebnisse des Projekts KIIWES, das die Auswirkungen der für Sachsen prognostizierten Klimaänderungen auf den Wasser- und Stoffhaushalt sächsischer Gewässereinzugsgebiete untersucht.

Das Projekt wird im Auftrag des Sächsischen Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie von der Technischen Universität Dresden umgesetzt.



Ansprechpartner

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Referat 44: Oberflächen- und Grundwasser

Kathleen Lünich

☎ Telefon: (0351) 8928-4420

☎ Telefax: (0351) 8928-4099

✉ E-Mail

🌐 www.smul.sachsen.de/fulg

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Referat 44: Oberflächen- und Grundwasser

Karin Kuhn

☎ Telefon: (0351) 8928-4400

☎ Telefax: (0351) 8928-4099

✉ E-Mail

🌐 www.smul.sachsen.de/fulg

Links

- Projekt KIIWES
- DIFGA Webseite

DV-technische Umsetzung - Internetauftritt

Inhalt

Hintergrundkarten

Navigation

- Gewässername
- Gewässerkennzahl
- Einzugsgebietskennzahl
- Ortsname
- Pegel

- Abendbach 53734444
- Ableitung Bielabach 54268552
- Ahornbächel 5662592
- Albernauer Dorfbach 5411772
- Alberodaer Bach 541332
- Alberholzbach 56613262
- Albrechtsbach 582288
- Altgunnewitzer Graben 582258
- Altdorfbach 5661272
- Alte Elbe Kathewitz 5373932
- Alte Elster 5381512
- Alte Luppe 566922
- Alte Mulde 54956
- Alte Schnauder 5665872
- Altenbacher Saubach 549182
- Altendorfer Bach 3 53711896
- Altenhainer Bach 5373824
- Alter Bach 5373664
- Alter Floßgraben 54111512
- Alter Graben 58212
- Alter Graben 67414764
- Alter Graben(Beiersdorfer Wasser)
- Alter Göselbach 566694
- Alttersgraben 5373326
- Altes Fließ 582292
- Altes Schwarzwasser 538149912
- Altes Schwarzwasser 53815112



DV-technische Umsetzung - Internetauftritt

Maßstab 1: 31.262 Leitfaden Impressum

Inhalt
Hintergrundkarten
Navigation

- Gewässername
- Gewässerkennzahl
- Einzugsgebietskennzahl
- Ortsname
- Pegel

Freiberger Mulde

- Forstbach 56615234
- Forstbach 56617432
- Frankelohbach 5661468
- Frankenauer Bach 541922
- Frankenthaler Bach 5371646
- Frauenbach 54268172
- Fraureuther Bach 5666144
- Frederbach 5426872672
- Freibach 566244
- Freiberger Mulde 542**
- Freibächel 56613746
- Freirodaer Graben 54962
- Frelsbach 541952
- Frenzelbach 541283954
- Friedelfüßchen 53722296
- Friedenthalbach 6743212
- Friedersdorfer Wasser 5824812
- Friedrich-Benno Stollen I 5421632
- Friedrich-Benno Stollen II 5421632

Niedrigwasserkennwerte Sachsen

Stammdaten

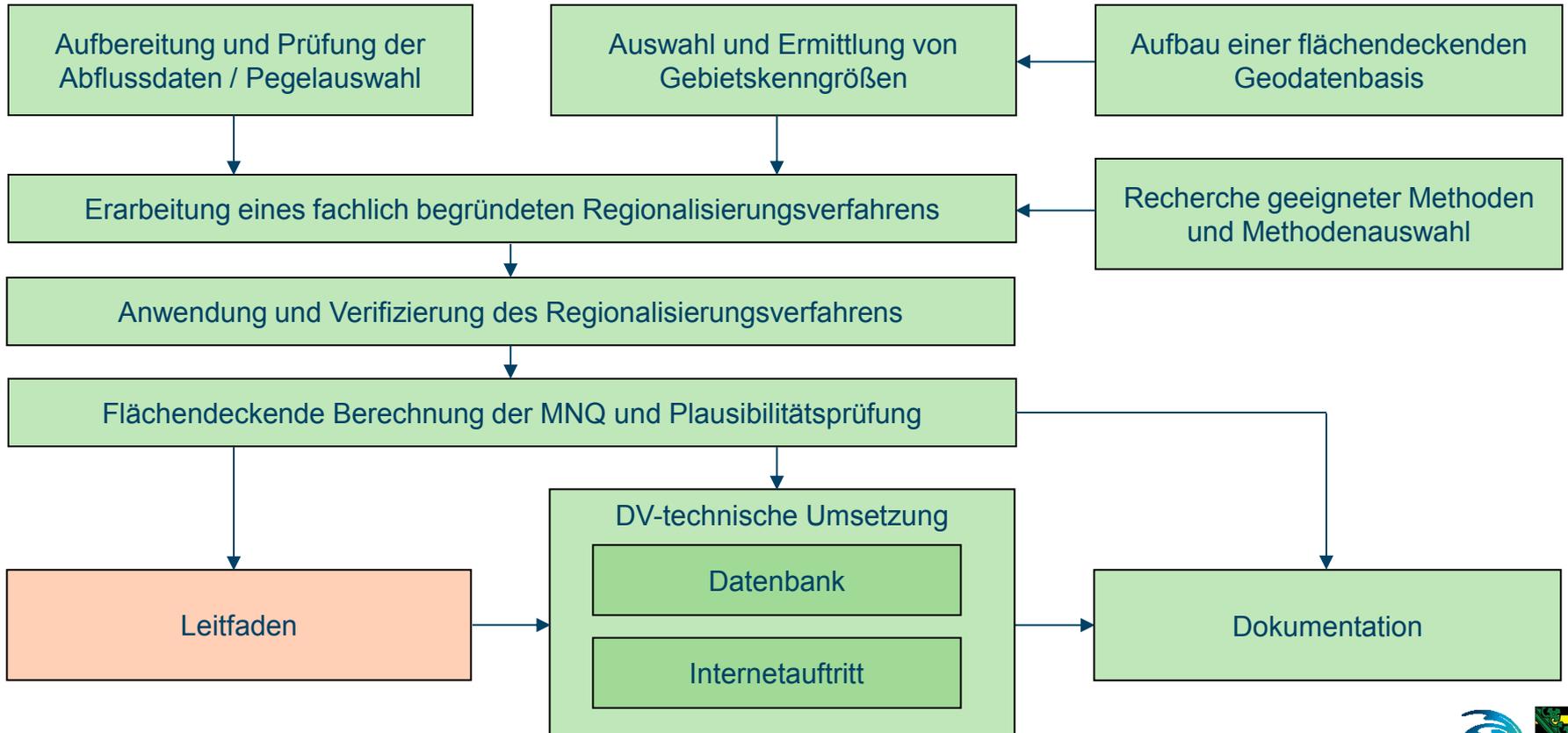
Rechtswert: UTM Koordinate Streifen 33	381217
Hochwert: UTM Koordinate	5650068
Gewässername	Freiberger Mulde
Gewässerkennzahl	542
Gebietskennzahl	542199
Flussgebiet	Freiberger Mulde

Niedrigwasserabfluss m³/s Niedrigwasserabflussspende l/(s·km²)

	Auswahlquerschnitt	Zufluss	Ausfluss
MNQ	0,910	0,890	0,940
MNQ _{So}	0,969	0,947	1,002
MNQ _{Wi}	1,500	1,474	1,539

Drucken

Arbeitsschritte



Leitfaden Niedrigwasserkennwerte

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Leitfaden Niedrigwasserkennwerte

Schriftenreihe, Heft 30/2014



Der Leitfaden

- in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber entwickeltes Arbeitsmittel für die wasserwirtschaftliche Praxis
- erläutert die wichtigsten fachlichen Hintergründe
- Zeigt Aufbau und Nutzung der Internetanwendung
- gibt den potenziellen Nutzern des Wasserhaushaltsportales Empfehlungen, wie die verfügbaren Daten weitergenutzt werden können und was in diesem Zusammenhang zu beachten ist

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dipl.-Hydrol. Björn Fischer

DHI-WASY GmbH
Niederlassung Dresden
Comeniusstraße 109
01309 Dresden
Deutschland

+49 (0)351 316 16-11 Telefon

+49 (0)351 316 16-12 Fax

mail@dhi-wasy.de

B.Fischer@dhi-wasy.de

www.dhi-wasy.de

Wir digitalisieren, modellieren und visualisieren Wassersysteme.

