



**PIEWAK &  
PARTNER GmbH**  
INGENIEURBÜRO FÜR  
HYDROGEOLOGIE  
UND UMWELTSCHUTZ

Piewak & Partner GmbH • Jean-Paul-Straße 30 • 95444 Bayreuth

Jean - Paul - Straße 30  
95444 Bayreuth  
Telefon (0921) 50 70 36 - 0  
Telefax (0921) 50 70 36 - 10  
E-Mail: [info@piewak.de](mailto:info@piewak.de)  
<http://www.piewak.de>

Geschäftsführer  
Dipl.-Geologe Manfred Piewak  
Dipl.-Geologe Ralf Wiegand  
HRB Bayreuth 1792

Sachverständige und  
Untersuchungsstelle  
gem. § 18 BBodSchG

## **Teublitz – Abflussmessungen zur hydrologischen Beweissicherung zur Errichtung eines Gewerbegebietes**

**Auftraggeber:**  
Stadt Teublitz, Teublitz



**Projekt:** Teublitz – Abflussmessungen zur hydrologischen Beweissicherung zur Errichtung eines Gewerbegebietes

**Landkreis:** Schwandorf

**Auftraggeber:** Stadt Teublitz

**Projektnummer:** 20369

**Bearbeiter:** Dr. Sebastian Schmidt, Dipl.-Geoökologe

**Ort/Datum:** Bayreuth, 24.01.2024



## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Veranlassung und Aufgabenstellung .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Verwendete Unterlagen .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Untersuchungsgebiet, Hydrologie, Messstationen und Einzugsgebiete .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Durchgeführte Untersuchungen, Datenerhebungen und Auswertungen .....</b>	<b>4</b>
4.1	Bezug und Auswertung meteorologischer Daten (Deutscher Wetterdienst) .....	4
4.2	Auslegung der Messwehre und Abflussberechnung .....	5
<b>5</b>	<b>Ergebnisse der Abflussmessungen und Einzugsgebietswasserbilanzen .....</b>	<b>5</b>
5.1	Gegenüberstellung meteorologischer Daten .....	5
5.2	Abflussmengen und Gebietswasserhaushalt Namenloser Graben .....	6
5.3	Abflussmengen und Gebietswasserhaushalt Bürgerweihergraben .....	8
5.4	Hydrologische Systembetrachtungen des Niederschlag-Abfluss-Geschehens .....	10
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>10</b>

## **Anlagen**

**Anlage 1      Lageplan, Maßstab 1 : 25.000**

**Anlage 2      Oberflächeneinzugsgebiete, Maßstab 1 : 8.000**

**Anlage 3      Fotodokumentation Abflussmessstationen**

Anlage 3.1      Messstation Namenloser Graben

Anlage 3.2      Messstation Bürgerweihergraben

**Anlage 4      Abflusszeitreihen**

Anlage 4.1      Abfluss Namenloser Graben Gesamtzeitraum

Anlage 4.2      Abfluss Namenloser Graben Hydrologisches Jahr 2021

Anlage 4.3      Abfluss Namenloser Graben Hydrologisches Jahr 2022

Anlage 4.4      Abfluss Namenloser Graben Hydrologisches Jahr 2023

Anlage 4.5      Abfluss Bürgerweihergraben Gesamtzeitraum

Anlage 4.6      Abfluss Bürgerweihergraben Hydrologisches Jahr 2021

Anlage 4.7      Abfluss Bürgerweihergraben Hydrologisches Jahr 2022

Anlage 4.8      Abfluss Bürgerweihergraben Hydrologisches Jahr 2023

**Anlage 5      Gegenüberstellung meteorologischer Daten**

Anlage 5.1      Meteorologische Daten Hydrologisches Jahr 2021

Anlage 5.2      Meteorologische Daten Hydrologisches Jahr 2022

Anlage 5.3      Meteorologische Daten Hydrologisches Jahr 2023



## **1      Veranlassung und Aufgabenstellung**

Die Stadt Teublitz plant, an der A93 ein Gewerbegebiet zu errichten. Im Bereich des geplanten Gewerbegebietes sind zwei temporär wasserführende Grabenstrukturen sowie eine Quelle vorhanden. Die Wasserführung dieser Grabenstrukturen (die Quelle ist mit einem der „Gräben“ assoziiert) sollte hinsichtlich der Beweissicherung (z.B. unterstromige Fischteiche) sowie als Planungsgrundlage zur Bauumsetzung zeitlich hochaufgelöst gemessen werden. Die Auswertung umfasst den Zeitraum 15.04.2021–31.08.2023, entsprechend also ca. 2,5 hydrologischen Jahren.

Den Auftrag zur Planung und Bearbeitung dieser Fragestellung wurde an die Piewak & Partner GmbH vergeben. Die Messwehre wurden durch den Bauhof der Stadt Teublitz nach Planung durch die Piewak und Partner GmbH erstellt und im Gelände installiert. Die Instrumentierung mittels Messtechnik sowie die technische Betreuung der Messgeräte sowie die Auswertung erfolgte durch die Piewak- und Partner GmbH.



## **2      Verwendete Unterlagen**

- [U1] LANDESAMT FÜR DIGITALISIERUNG, BREITBAND UND VERMESSUNG (2020–2023): BayernAtlas. <https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/>, Augsburg.
- [U2] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2020–2023): UmweltAtlas Bayern. <https://www.umweltatlas.bayern.de/>, Augsburg.
- [U3] KINDSVATER, C.E., CARTER, R.W.C. (1957): Discharge characteristics of rectangular thin-plate weirs. Journal of the Hydraulics Division of the ASCE, Vol. 83, No. HY 6. Paper 1453.
- [U4] BOS, M.G. (ED.) (1989): Discharge measurement structures, 3rd ed. ILRI Publication 20, International Institute for Land Reclamation and Improvement, Wageningen, 401 S.
- [U5] MEYER, R.K.F., BAUBERGER, W. (2010): Geologische Karte von Bayern, Maßstab 1 : 25.000, Blatt Nr. 6738 Burglengenfeld; Karte mit Erläuterungen, 100 S., Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.
- [U6] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2018): Mittlere jährlicher Niederschlag in Bayern 1981–2010, Karte im Maßstab 1 : 500 000. Augsburg.
- [U7] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2018): Mittlere jährliche, reale Verdunstung in Bayern 1981–2010, Karte im Maßstab 1 : 500 000. Augsburg.
- [U8] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2018): Mittlere jährlicher Gesamtabfluss in Bayern 1981–2010, Karte im Maßstab 1 : 500 000. Augsburg.
- [U9] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2018): Mittlere jährliche Grundwasserneubildung in Bayern 1981–2010, Karte im Maßstab 1 : 500 000. Augsburg.
- [U10] PIEWAK & PARTNER GMBH (2020): Teublitz – Hydrogeologische Beurteilung einer Quelle für die Ausweisung eines Gewerbegebietes an der A93. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Stadt Teublitz, 10 S., Bayreuth.
- [U11] DEUTSCHER WETTERDIENST (DWD) (2021–2023): Climate Data Center – Daten Niederschlag und Schneehöhe für Messstationen des Bodenmessnetznetzes. [https://opendata.dwd.de/climate\\_environment/CDC/observations\\_germany/climate/daily/more\\_precip/recent/](https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/daily/more_precip/recent/), Wiesbaden.
- [U12] DEUTSCHER WETTERDIENST (DWD) (2023): Extrahierung von Niederschlagszeitreihen aus Radar-Kompositprodukten. Kostenpflichtige Bereitstellung in Form einer Excel-Tabelle. Wiesbaden.

### 3 Untersuchungsgebiet, Hydrologie, Messstationen und Einzugsgebiete

Die Lage des Untersuchungsgebietes ist in Anlage 1 dargestellt. Das geplante Gewerbegebiet (Umriss in Anlage 2) wird von zwei ca. Ost-West verlaufenden Grabenstrukturen gequert. Die nördliche Grabenstruktur stellt der Bürgerweihergraben dar. Im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes ist auf der topographischen Karte eine namenlose Quelle verzeichnet. Von dieser Quelle aus ist eine weitere wasserführende Grabenstruktur verzeichnet, welche keinen Namen trägt. Dieser wird in dieser Dokumentation als „Namenloser Graben“ bezeichnet.

Beide Grabenstrukturen sind durch Verrohrungen unterhalb der Autobahn durchgeführt. Auf der Ostseite der Autobahn wurden an den beiden Grabenstrukturen jeweils Messstationen errichtet. Die Lagekoordinaten der Messstationen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt (UTM-Koordinatensystem):

Graben/Messstation	Rechtswert	Hochwert	Fläche Einzugsgebiet (km <sup>2</sup> )
Bürgerweihergraben	290855	5455554	0,97
Namenloser Graben	290605	5455286	0,33

**Tabelle 1:** Koordinaten der beiden Messstationen (UTM Zone 32), zur Größe Einzugsgebiet s. unten.

Ausgehend von diesen Punkten lassen sich Oberflächeneinzugsgebiete abgrenzen. Eine überschlägige Ermittlung der morphologischen Einzugsgebiete (Oberflächeneinzugsgebiete) erfolgte in [U10]. Diese sind – leicht modifiziert aufgrund der schlussendlich realisierten Lage der Messstationen – in der Anlage 2 abgebildet.

Das (aufgrund der Topographie abgeleitete [U10]) Einzugsgebiet der Namenlosen Quelle wurde in Anlage 2 gesondert ausgewiesen. Das Einzugsgebiet des Namenlosen Grabens oberstromig der Abflussmessstation beinhaltet dementsprechend auch das Quelleinzugsgebiet. Die überschlägige Größe des kombinierten Einzugsgebietes „Namenloser Graben“ ausgehend von der Abflussmessstation beträgt damit ca. 0,33 km<sup>2</sup>. Das kombinierte Einzugsgebiet weist im unteren Abschnitt nur geringe topographischen Gradienten auf welche sich jedoch im Bereich des Einzugsgebietes der Namenlosen Quelle deutlich versteilen (Spanne insgesamt: 380 m NN an der Messstation zu 520 m am Ostende).

Das Einzugsgebiet des Bürgerweihergrabens ausgehend von der Abflussmessstation beträgt ca. 0,97 km<sup>2</sup>, ist somit also ca. dreimal so groß wie das vorgenannte Einzugsgebiet. Es erstreckt sich bis zur Oberflächenwasserscheide des Schwarzberges und weist im oberen Einzugsgebietsabschnitt ebenfalls deutlich höheren topographischen Gradienten auf (385 m NN Messstation zu 538 m).

Im Umkreis des Untersuchungsgebietes befinden sich zahlreiche Weiher. Diese sind in

Anlage 2 dargestellt sowie in [U10] beschrieben. Die beiden Grabenstrukturen besitzen nach [U10] lediglich eine Verbindung zum Weiher Nummer 9. Eine Verbindung zu den Weihern 6–8 wäre im Weiteren zu überprüfen.

Die überschlägigen Wasserhaushaltsgrößen (Niederschlag, Verdunstung, Abfluss und Grundwasserneubildung) sind in überblicksmäßigen Publikationen [U6, U7, U8, U9] publiziert. Die Niederschlagsmengen betragen im Bereich der Namenlosen Quellen und den betrachteten Einzugsgebieten zwischen 750 und 950 mm/a [U6]. Die Verdunstung beträgt nach [U7] über 600 mm/a. Der Oberflächenabfluss beträgt nach [U8] zwischen 100–300 mm/a.

## **4 Durchgeführte Untersuchungen, Datenerhebungen und Auswertungen**

### **4.1 Bezug und Auswertung meteorologischer Daten (Deutscher Wetterdienst)**

Die dem Untersuchungsgebiet nächstgelegenen Stationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) sind (Entfernung zur „Namenlosen Quelle“ gerundet):

4106 Regenstauf, Entfernung ca. 8,5 km; Stationshöhe 344,5 m NN

4592 Schwandorf, Entfernung ca. 13 km; Stationshöhe 356 m NN

Diese Stationen sind jeweils mit einer automatischen Niederschlagsmessung hoher Güte (Wägenprinzip) ausgestattet. Zusätzlich wird an beiden Stationen die tägliche Schneehöhe erfasst. Dies geschieht mittels Beobachtermessung am Morgen. Die Messdaten für beide Stationen können über das Climate Data Center des DWD bezogen werden ([U11]). Für die Auswertung und Vergleiche sind die täglichen Niederschlagssummen am besten geeignet.

Zusätzlich wurde zur hinreichend genauen Erfassung der Niederschlagsdaten für das zentrale Untersuchungsgebiet das Datenprodukt RADOLAN (Radar-Online-Aneichung) des DWD genutzt [U12]. Hierbei handelt es sich um Regenradardaten in einer räumlichen Auflösung von 1 km<sup>2</sup> Zellengröße. Die Radardaten werden in internen Bearbeitungsschritten des DWD an die Messdaten des Bodenstationsmessnetzes angeeicht und sollten das Niederschlagsgeschehen für diskrete Punkte relativ genau wiedergeben. Hinsichtlich der zeitlichen Auflösung wurden ebenfalls tägliche Niederschlagssummen realisiert.

Die Daten der beiden per Niederschlagsmesser gemessenen Stationen sowie die zusätzlich bezogenen RADOLN-Daten wurden gegenübergestellt und verglichen (Anlagen 5.3).

## **4.2 Auslegung der Messwehre und Abflussberechnung**

An den beiden Grabenstrukturen wurde jeweils eine automatische Abflussmessstation eingerichtet (Anlagen 3.1 und 3.2). Diese befinden sich jeweils kurz vor den Rohrdurchlässen an der Autobahn. Neben der möglichst vollständigen Erfassung des Gebietsabflusses bieten diese Stellen den Vorteil, dass stärkere Gradienten in der Gewässersohle vorliegen und daher für die Messwehre ohne eine Beeinflussung des freien Überfalles durch potenzielle Rückstauphänomene gegeben ist.

Es wurden eine scharfkantige V-Messwehre (Stahlplatte) mit einem Mess-Pegelrohr mit automatisch messender Drucksonde/Datenlogger installiert. Der V-Messeinschnitt wurde steil gewählt ( $28,4^\circ$  = Breite zu Tiefe im Verhältnis 1:2), um entsprechend große Pegeländerungen auch bei kleinen Schüttungsänderungen zu erhalten. Bei den begrenzten Abflussmengen aus den beiden Gräben ermöglicht diese Wehr-Geometrie eine sehr genaue Schüttungsmessung. Die freie Belüftung des Messüberfalles ist jederzeit gewährleistet und der abstromige Wasserstand hat keinerlei Auswirkung auf den oberstromigen. Der Anstromkanal ist großzügig dimensioniert und gewährleistet eine sehr geringe Anstromgeschwindigkeit. Die installierten Datenlogger messen den Pegel in einer zeitlichen Auflösung von 2 Minuten und speichern daraus berechnete 10 Minuten-Mittelwerte ab. Die Logger werden in periodischen Abständen ausgelesen. Die Berechnung der Abflussmengen erfolgt nach der Formel von Kindsvater und Carter [U3], zitiert als Formel 5-4 in Bos (1989) [U4]. Die in [U4] gelistete Tabelle zur Schüttungsberechnung aus Wasserstandsdaten (Tabelle 5.4) ergibt sehr ähnliche Werte.

## **5 Ergebnisse der Abflussmessungen und Einzugsgebietswasserbilanzen**

### **5.1 Gegenüberstellung meteorologischer Daten**

Diese drei betrachteten Niederschlagszeitreihen (Anlagen 5.1–5.3) weisen ein vergleichbares Niederschlagsmuster auf. Insbesondere im Winterhalbjahr mit vorherrschend frontalem Niederschlagsgeschehen sind die Messergebnisse weitgehend identisch. Im Sommerhalbjahr mit zusätzlich verstärkt auftretenden konvektiven Niederschlagsereignissen (u.a. Gewitter), sind naturgemäß zum Teil stärkere Abweichungen feststellbar. Als prägnantes Beispiel soll hier das Niederschlagsereignis vom 30.06.2023 dienen. Hier wurde an der Station Schwandorf eine sehr hohe Tagesniederschlagssumme von 39,8 mm registriert. An der Station Regenstauf waren demgegenüber nur 5,6 mm zu verzeichnen. Die angeeichten Radar-Niederschlagsdaten für das Untersuchungsgebiet ergaben 7,8 mm. Insgesamt hat sich die Nutzung der gerechneten Niederschlagsdaten [U12] für das Untersuchungsgebiet als ein zielführender Ansatz erwiesen.

## **5.2 Abflussmengen und Gebietswasserhaushalt Namenloser Graben**

Die Abflusszeitreihen des Namenlosen Grabens sind in den Anlagen 4.1–4.4 abgebildet. Die Abflussmenge des Namenlosen Grabens schwankt zwischen Null und maximal ca. 7 l/s. Das Abflussgeschehen ist von einzelnen Spitzen geprägt, welche jeweils relativ schnell wieder auf die Nulllinie oder nahe der Nulllinie zurückgehen. Insbesondere in den Monaten Juni bis Oktober ist aufgrund der hohen Verdunstung in der Regel kein Abfluss oder, wenn dann nur kurzzeitige Abflussspitzen zu verzeichnen. Eine Ausnahme bildet hierbei der augenscheinlich sehr feuchte Sommer 2021, (Niederschlagssumme der vier Monate Mai bis August: 419 mm) welcher zu deutlicheren Abflüssen im Sommerhalbjahr, auch bis Ende August geführt hat. So waren im (hydrologischen) Sommerhalbjahr 2021 Abflussmengen von insgesamt ca. 3.700 m<sup>3</sup> zu verzeichnen, welche die Abflussmengen im kompletten hydrologischen Jahr 2022 deutlich übersteigen. In den restlichen Sommern haben die Niederschläge größtenteils nicht ausgereicht, um das Bodenwasserdefizit ausreichend aufzufüllen und größerskalige Abflüsse zu generieren. Die Abflussdaten des Namenlosen Grabens sind in der nachfolgenden Tabelle monatsweise ausgewertet (inkl. Gegenüberstellung mit den Niederschlagsdaten):



Zeitraum	Q Mittel (l/s)	Q Summe (m³)	N RADOLAN (mm/Monat)
15.–30.04.2021			22,2
05 / 2021	0,557	1.492	118,0
06 / 2021	0,451	1.168	109,5
07 / 2021	0,275	737	103,2
08 / 2021	0,103	275	87,9
09 / 2021	0,009	23	29,5
10 / 2021	0,001	1	22,9
<b>Mittel/Summe hydr. Jahr 2021 (Teil)</b>		<b>3.697</b>	<b>493,2</b>
11 / 2021	0,062	160	37,5
12 / 2021	0,129	347	55,5
01 / 2022	0,251	673	45,8
02 / 2022	0,278	673	44,3
03 / 2022	0,119	318	18,6
04 / 2022	0,200	518	69,7
05 / 2022	0,021	55	57,7
06 / 2022	0,000	1	64,0
07 / 2022	0,000	0	18,2
08 / 2022	0,000	0	50,0
09 / 2022	0,000	0	101,0
10 / 2022	0,006	16	45,9
<b>Mittel/Summe hydrol. Jahr 2022</b>	<b>0,088</b>	<b>2.760</b>	<b>608,2</b>
11 / 2022	0,105	272	66,4
12 / 2022	0,122	327	58,8
01 / 2023	0,184	492	21,9
02 / 2023	0,916	2.215	56,9
03 / 2023	0,595	1.593	68,1
04 / 2023	0,556	1.441	49,7
05 / 2023	0,254	680	42,9
06 / 2023	0,000	0	28,7
07 / 2023	0,000	0	62,4
08 / 2023	0,000	0	124,1
<b>Mittel/Summe hydr. Jahr 2023 (Teil)</b>	<b>0,223</b>	<b>7.020</b>	<b>579,9</b>

**Tabelle 2:** Monatliche Abfluss- und Niederschlagswerte für das System des Namenlosen Grabens

Die Abflusssummen lassen sich für auf die Einzugsgebietsgröße normieren. Hierbei lag die Abflusshöhe im hydrologischen Jahr 2022 (geringe Niederschlagsmengen während des Winterhalbjahres) bei insgesamt 8 mm (Gesamtabfluss von ca. 2.760 m³ geteilt durch die Einzugsgebietsgröße von 330.000 m²). Für das hydrologische Jahr 2023 (vergleichsweise hohe Niederschlagsmengen während des Winterhalbjahres) waren entsprechend insgesamt ca. 21 mm zu verzeichnen. Diese Werte sind im Vergleich als sehr gering zu erachten.

### **5.3 Abflussmengen und Gebietswasserhaushalt Bürgerweihergraben**

Die Abflusszeitreihen des Bürgerweihergrabens sind in den Anlagen 4.5–4.8 abgebildet. Die Abflussmenge des Bürgerweihergrabens schwankt zwischen Null und maximal knapp 20 l/s. Insbesondere in den Monaten Juni bis Oktober ist aufgrund der hohen Verdunstung in der Regel kein Abfluss oder, wenn dann nur kurzzeitige Abflussspitzen zu verzeichnen. Eine Ausnahme bildet hierbei der augenscheinlich sehr feuchte Sommer 2021, (Niederschlagssumme der vier Monate Mai bis August: 419 mm) welcher zu deutlicheren Abflüssen im Sommerhalbjahr, auch bis Ende August geführt hat. So waren im (hydrologischen) Sommerhalbjahr 2021 Abflussmengen von insgesamt 21.100 m<sup>3</sup> zu verzeichnen, welche die Abflussmengen im kompletten hydrologischen Jahr 2022 übersteigen. In den restlichen Sommern haben die Niederschläge größtenteils nicht ausgereicht, um das Bodenwasserdefizit ausreichend aufzufüllen und größerskalige Abflüsse zu generieren. Die Abflussdaten des Bürgerweihergrabens sind in der nachfolgenden Tabelle monatsweise ausgewertet (inkl. Gegenüberstellung mit den Niederschlagsdaten):



Zeitraum	Q Mittel (l/s)	Q Summe (m³)	N RADOLAN (mm/Monat)
15.–30.04.2021			22,2
05 / 2021	2,634	7.055	118,0
06 / 2021	2,510	6.506	109,5
07 / 2021	1,958	5.243	103,2
08 / 2021	0,440	1.179	87,9
09 / 2021	0,211	547	29,5
10 / 2021	0,214	573	22,9
<b>Mittel/Summe hydr. Jahr 2021 (Teil)</b>		<b>21.103</b>	<b>493,2</b>
11 / 2021	0,419	1.086	37,5
12 / 2021	0,681	1.825	55,5
01 / 2022	1,717	4.599	45,8
02 / 2022	2,000	4.838	44,3
03 / 2022	1,382	3.701	18,6
04 / 2022	1,381	3.580	69,7
05 / 2022	0,236	633	57,7
06 / 2022	0,054	140	64,0
07 / 2022	0	0	18,2
08 / 2022	0	0	50,0
09 / 2022	0,032	82	101,0
10 / 2022	0	0	45,9
<b>Mittel/Summe hydrol. Jahr 2022</b>	<b>0,65</b>	<b>20.484</b>	<b>608,2</b>
11 / 2022	0,000	0	66,4
12 / 2022	0,061	162	58,8
01 / 2023	0,347	930	21,9
02 / 2023	4,810	11.637	56,9
03 / 2023	3,776	10.113	68,1
04 / 2023	4,289	11.117	49,7
05 / 2023	3,081	8.253	42,9
06 / 2023	0,480	1.244	28,7
07 / 2023	0	0	62,4
08 / 2023	0	0	124,1
<b>Mittel/Summe hydr. Jahr 2023 (Teil)</b>	<b>1,38</b>	<b>43.437</b>	<b>579,9</b>

**Tabelle 3:** Monatliche Abfluss- und Niederschlagswerte für das System des Bürgerweihergrabens

Die Abflusssummen lassen sich für auf die Einzugsgebietsgröße normieren. Hierbei lag die Abflusshöhe im hydrologischen Jahr 2022 (geringe Niederschlagsmengen während des Winterhalbjahres) bei insgesamt 21 mm. Für das hydrologische Jahr 2023 (vergleichsweise hohe Niederschlagsmengen während des Winterhalbjahres) waren entsprechend insgesamt ca. 48 mm zu verzeichnen. Diese Werte sind im Vergleich als gering zu erachten.



#### **5.4 Hydrologische Systembetrachtungen des Niederschlag-Abfluss-Geschehens**

Die auf die Einzugsgebiete normierten Abflusshöhen sind als gering zu beschreiben, dies trifft insbesondere im Vergleich zu den in [U8] aufgeführten Werte zu. Gegebenenfalls spielt hier eine Rolle, dass keine Durchlässe der Grabenstrukturen unter der Kreisstraße vorhanden sind [U10]. Der Straßendamm muss daher langsam durchströmt werden. So konnte insbesondere beim Bürgerweihergraben sich östlich der Kreisstraße aufstauende Wasserflächen beobachtet werden. Abflussspitzen werden dementsprechend gedämpft und eine vergleichsweise hohe Wassermenge der Verdunstung zugeführt. Insgesamt scheint eine hohe Wassermenge aus den anmoorigen Böden zu verdunsten. Theoretisch kann bereichsweise auch eine erhöhte Grundwasserneubildung vorliegen und Wasser, welches nicht als Oberflächenabfluss abfließt, die Einzugsgebiet als Grundwasserströmung verlassen. Dies lässt sich anhand der vorliegenden Daten nicht klären.

Schneeschnelzereignisse scheint eine entscheidende Bedeutung bei der Generierung hoher Abflussmengen im Winterhalbjahr zuzukommen, so waren teilweise deutliche Abflussmengen auch ohne entsprechende Niederschlagsereignisse zu beobachten.

Im Abflussjahr 2021 wurde das normalerweise feuchte Winterhalbjahr nur noch ansatzweise mit erfasst, die Beobachtungen konnten jedoch das hydrologische Sommerhalbjahr komplett erfassen. An beiden Messstationen wurden aufgrund der hohen Niederschlagssummen Mai-August 2021 hohe Abflussmengen generiert. Dies belegt, dass der Abfluss auch während der normalerweise trockeneren Sommermonate nicht zu vernachlässigen ist. Insbesondere bei sommerlichen Starkregenereignissen können hohe Abflussmengen bis in den Bereich nahe der maximal beobachteten Abflüsse bzw. die maximal beobachteten Abflüsse selbst generiert werden (Anlagen 4.2 und 4.6).

## **6 Zusammenfassung**

Das hydrologische Monitoring an den beiden gemessenen Einzugsgebieten/Gräben wurde über einen Zeitraum von 28 Monaten durchgeführt. Hierbei wurden die hydrologischen Jahre 2022 und 2023 weitgehend komplett erfasst und lassen Betrachtungen zu verschiedenen hydrologischen Zuständen zu. Die beobachteten Abflussmengen sind insgesamt als gering zu beurteilen. So lag die Abflussmenge im hydrologischen Jahr 2022 (geringe Niederschlagsmengen während des Winterhalbjahres) bei insgesamt ca. 2.760 m<sup>3</sup> (Namenloser Graben) sowie 20.500 m<sup>3</sup> (Bürgerweihergraben). Für das hydrologische Jahr 2023 (vergleichsweise hohe Niederschlagsmengen während des Winterhalbjahres) waren entsprechend insgesamt ca. 7.000 m<sup>3</sup> (Namenloser Graben) sowie ca. 43.500 m<sup>3</sup> (Bürgerweihergraben) zu verzeichnen. Die beobachteten Abflusshöhen betragen dementsprechend für den Namenlosen Graben 8 mm



(hydrol. Jahr 2022) sowie 21 mm (hydrol. Jahr 2023). Für den Bürgerweihergraben entsprechend 21 mm (hydrol. Jahr 2022) sowie 45 mm (hydrol. Jahr 2023). Diese Werte sind im Vergleich als sehr gering zu erachten. Am Namenlosen Graben lag die maximal beobachtete Abflussspitze bei ca. 7 Liter pro Sekunde, der Bürgerweihergraben blieb in der höchsten beobachteten Abflussspitze unter 20 l/s. Während in den hydrologischen Sommerhalbjahren normalerweise nur vergleichsweise geringe Abflussmengen zu verzeichnen sind, war im Zeitraum Mai bis Juli 2021 bedingt durch hohe Sommerniederschläge insgesamt hohe Abflussmengen und hohe Abflussspitzen zu verzeichnen.

Piewak & Partner GmbH  
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz  
Bayreuth, 24.01.2024

Bearbeiter

Dr. Sebastian Schmidt  
Dipl.-Geoökologe

Geschäftsführer

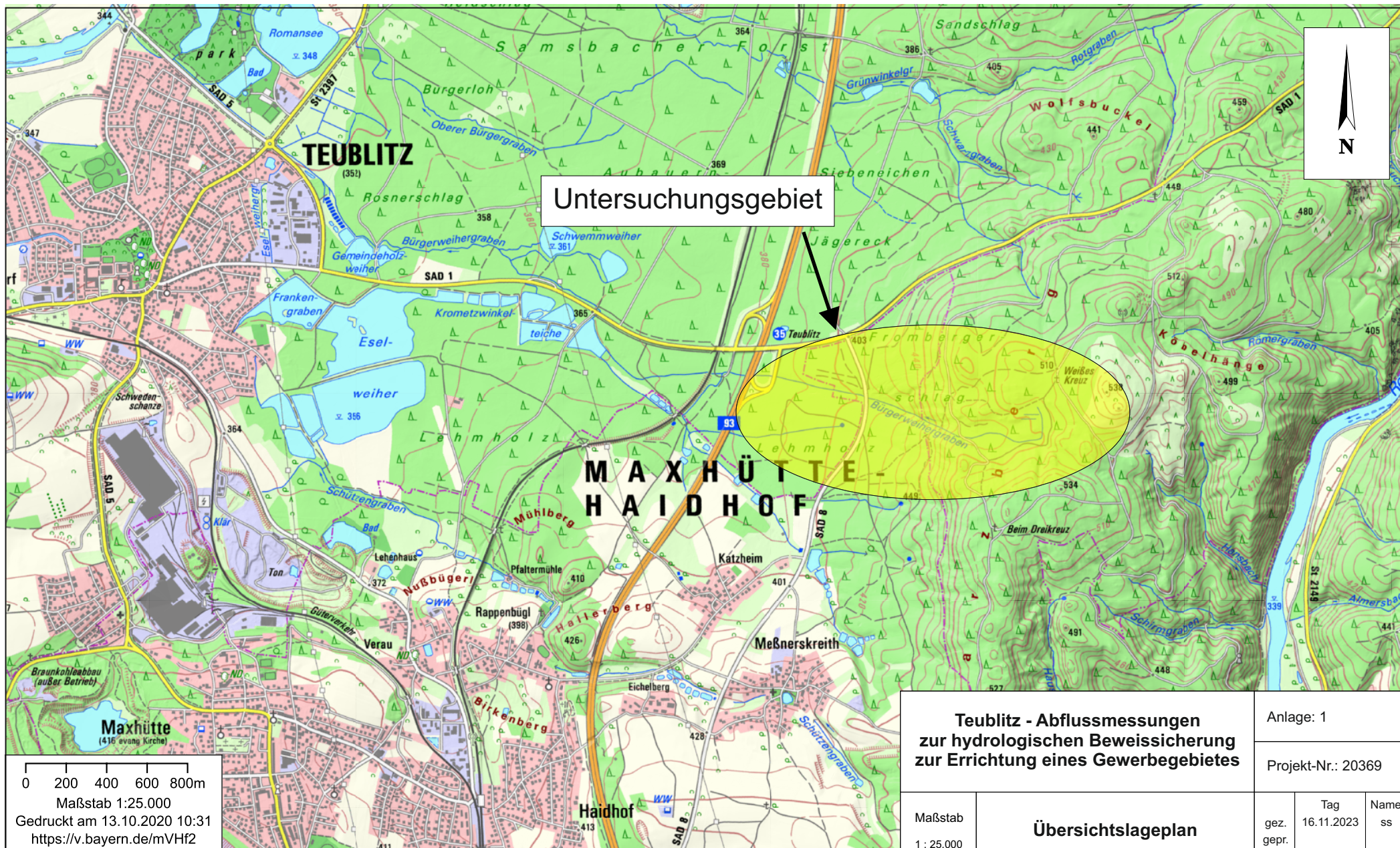
Manfred Piewak  
Diplom-Geologe  
Sachverständiger nach § 18 BBodSchG





## **Anlage 1**

### **Lageplan, Maßstab 1 : 25.000**





© Bayerische Vermessungsverwaltung 2020, EuroGeographics

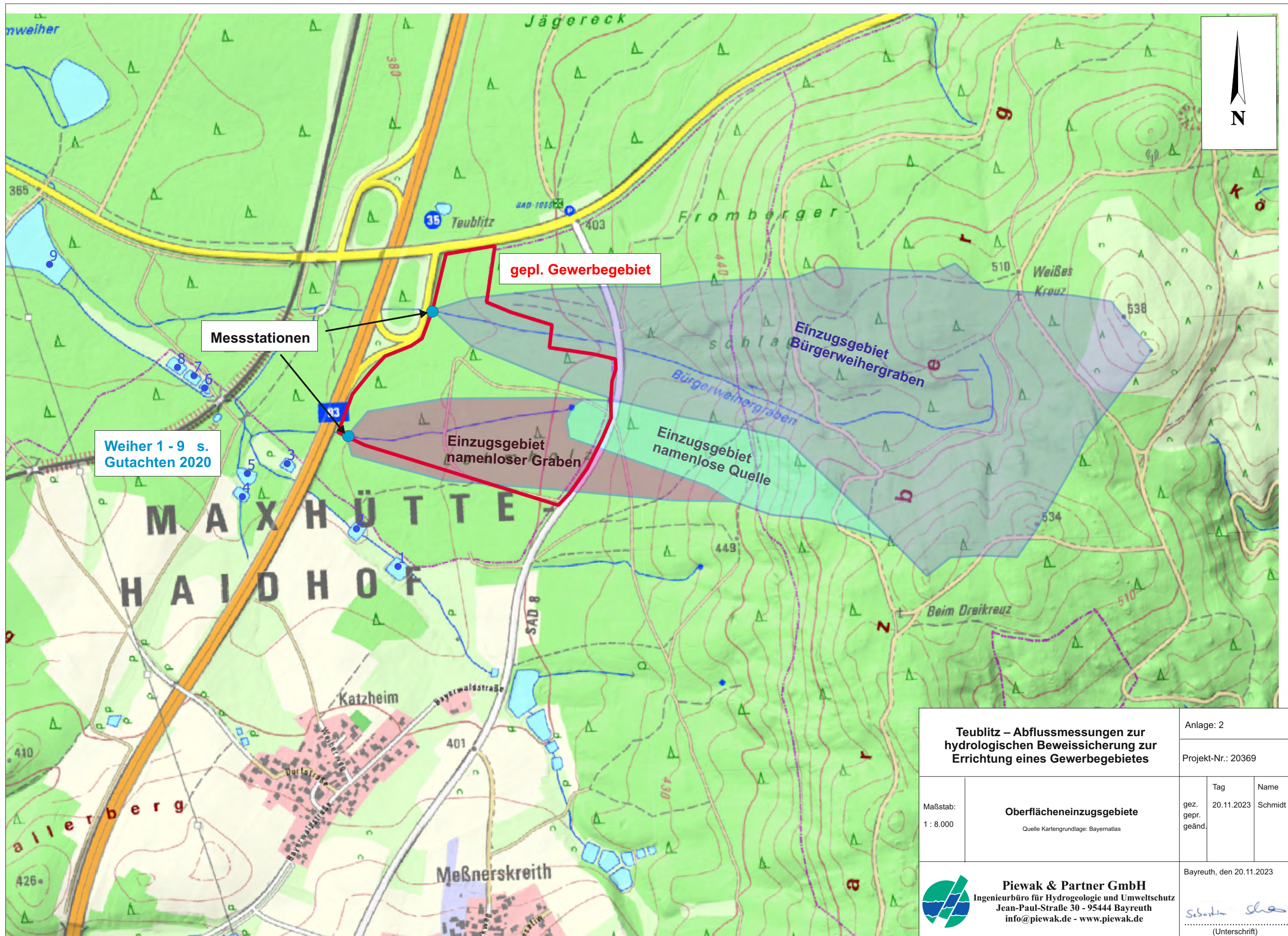
<b>Teublitz - Abflussmessungen zur hydrologischen Beweissicherung zur Errichtung eines Gewerbegebietes</b>		Anlage: 1		
		Projekt-Nr.: 20369		
Maßstab  1 : 25.000	<b>Übersichtslageplan</b>	gez. gepr. geänd.	Tag 16.11.2023	Name ss
 <b>Piewak &amp; Partner GmbH</b> Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz Jean-Paul-Straße 30 - 95444 Bayreuth info@piewak.de - www.piewak.de		Bayreuth, den 16.11.2023  ..... (Unterschrift)		





## **Anlage 2**

### **Oberflächeneinzugsgebiete, Maßstab 1 : 8.000**





<b>Teublitz – Abflussmessungen zur hydrologischen Beweissicherung zur Errichtung eines Gewerbegebietes</b>		Anlage: 2	
		Projekt-Nr.: 20369	
Maßstab: 1 : 8.000	<b>Oberflächeneinzugsgebiete</b> <small>Quelle Kartengrundlage: Bayernatlas</small>	Tag 20.11.2023 gez. gepr. geänd.	Name Schmidt
 <b>Piewak &amp; Partner GmbH</b> Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz Jean-Paul-Straße 30 - 95444 Bayreuth info@piewak.de - www.piewak.de		Bayreuth, den 20.11.2023  (Unterschrift)	





## **Anlage 3**

### **Fotodokumentation Abflussmessstationen**



## **Anlage 3.1**

### **Messstation Namenloser Graben**





<b>Anlage</b>	3.1
<b>Projekt</b>	Teublitz: Abflussmessungen zur hydrologischen Beweissicherung zur Errichtung eines Gewerbegebietes
<b>Projektnr.</b>	20369

### **Fotodokumentation Messwehr Namenloser Graben**



**Foto 1:** Einbau/Instrumentierung Messwehr am Namenlosen Graben am 15.04.2021





<b>Anlage</b>	3.1
<b>Projekt</b>	Teublitz: Abflussmessungen zur hydrologischen Beweissicherung zur Errichtung eines Gewerbegebietes
<b>Projektnr.</b>	20369

### **Fotodokumentation Messwehr Namenloser Graben**



**Foto 2:** Messstellenbesuch am Namenlosen Graben am 13.09.2022. Zur Abhaltung von Treibgut wurde im Nachgang der Installation noch ein Schutzkäfig angebracht.





<b>Anlage</b>	3.1
<b>Projekt</b>	Teublitz: Abflussmessungen zur hydrologischen Beweissicherung zur Errichtung eines Gewerbegebietes
<b>Projektnr.</b>	20369

### **Fotodokumentation Messwehr Namenloser Graben**



**Foto 3:** Messstellenbesuch am Namenlosen Graben am 30.11.2022



**Foto 4:** Messstellenbesuch am Namenlosen Graben am 21.02.2023





## **Anlage 3.2**

### **Messstation Bürgerweihergraben**



<b>Anlage</b>	3.2
<b>Projekt</b>	Teublitz: Abflussmessungen zur hydrologischen Beweissicherung zur Errichtung eines Gewerbegebietes
<b>Projektnr.</b>	20369

### **Fotodokumentation Messwehr Bürgerweihergraben**



**Foto 1:** Einbau/Instrumentierung Messwehr am Bürgerweihergraben am 15.04.2021





<b>Anlage</b>	3.2
<b>Projekt</b>	Teublitz: Abflussmessungen zur hydrologischen Beweissicherung zur Errichtung eines Gewerbegebietes
<b>Projektnr.</b>	20369

### **Fotodokumentation Messwehr Bürgerweihergraben**



**Foto 2:** Messstellenbesuch am Bürgerweihergraben am 14.09.2021.





<b>Anlage</b>	3.2
<b>Projekt</b>	Teublitz: Abflussmessungen zur hydrologischen Beweissicherung zur Errichtung eines Gewerbegebietes
<b>Projektnr.</b>	20369

### **Fotodokumentation Messwehr Bürgerweihergraben**



**Foto 3:** Messstellenbesuch am Bürgerweihergraben am 30.11.2022



**Foto 4:** Messstellenbesuch am Bürgerweihergraben am 21.02.2023





## **Anlage 4**

### **Abflusszeitreihen**

Anlage 4.1 Abfluss Namenloser Graben Gesamtzeitraum

Anlage 4.2 Abfluss Namenloser Graben Hydrologisches Jahr 2021

Anlage 4.3 Abfluss Namenloser Graben Hydrologisches Jahr 2022

Anlage 4.4 Abfluss Namenloser Graben Hydrologisches Jahr 2023

Anlage 4.5 Abfluss Bürgerweihergraben Gesamtzeitraum

Anlage 4.6 Abfluss Bürgerweihergraben Hydrologisches Jahr 2021

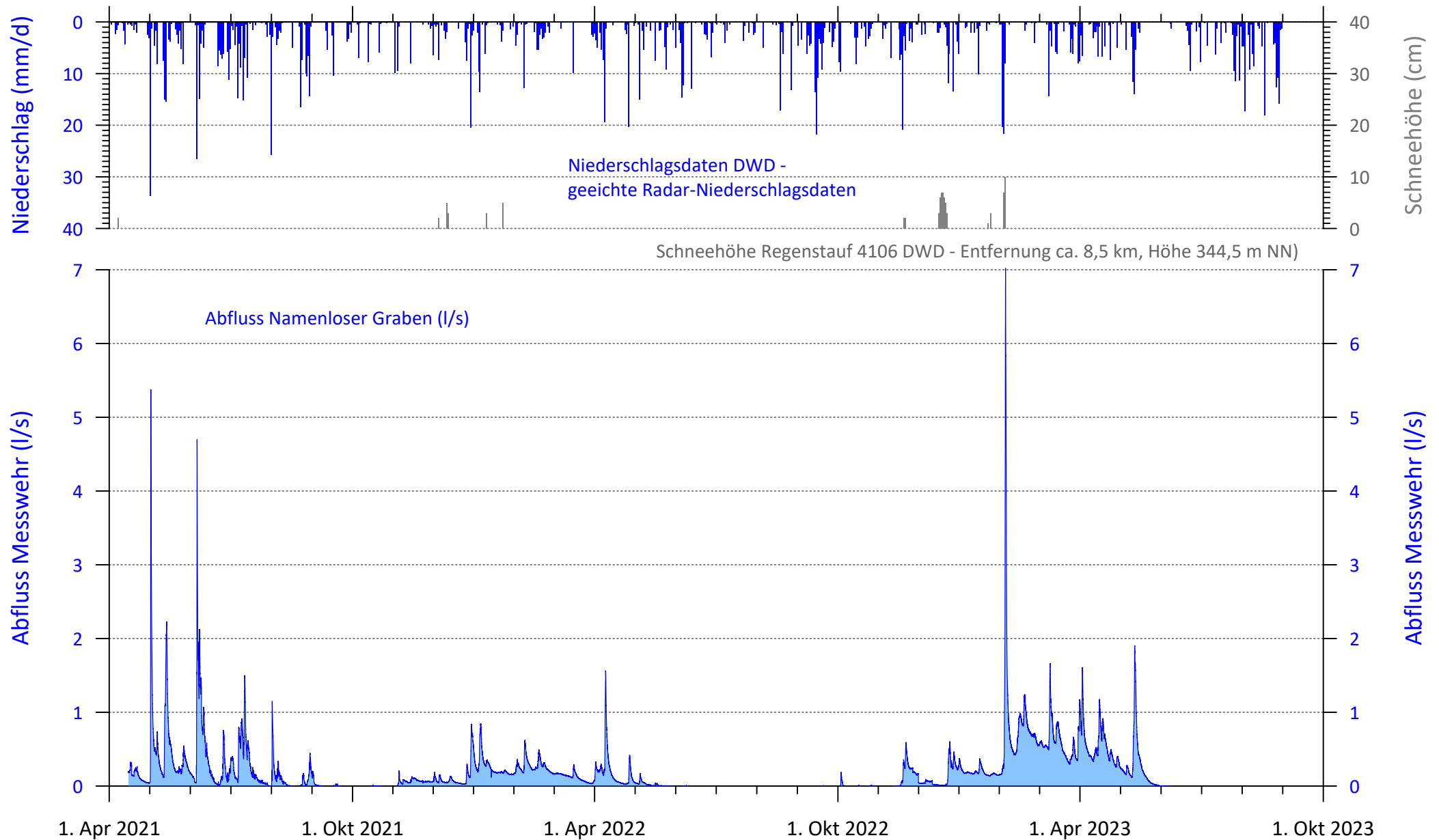
Anlage 4.7 Abfluss Bürgerweihergraben Hydrologisches Jahr 2022

Anlage 4.8 Abfluss Bürgerweihergraben Hydrologisches Jahr 2023



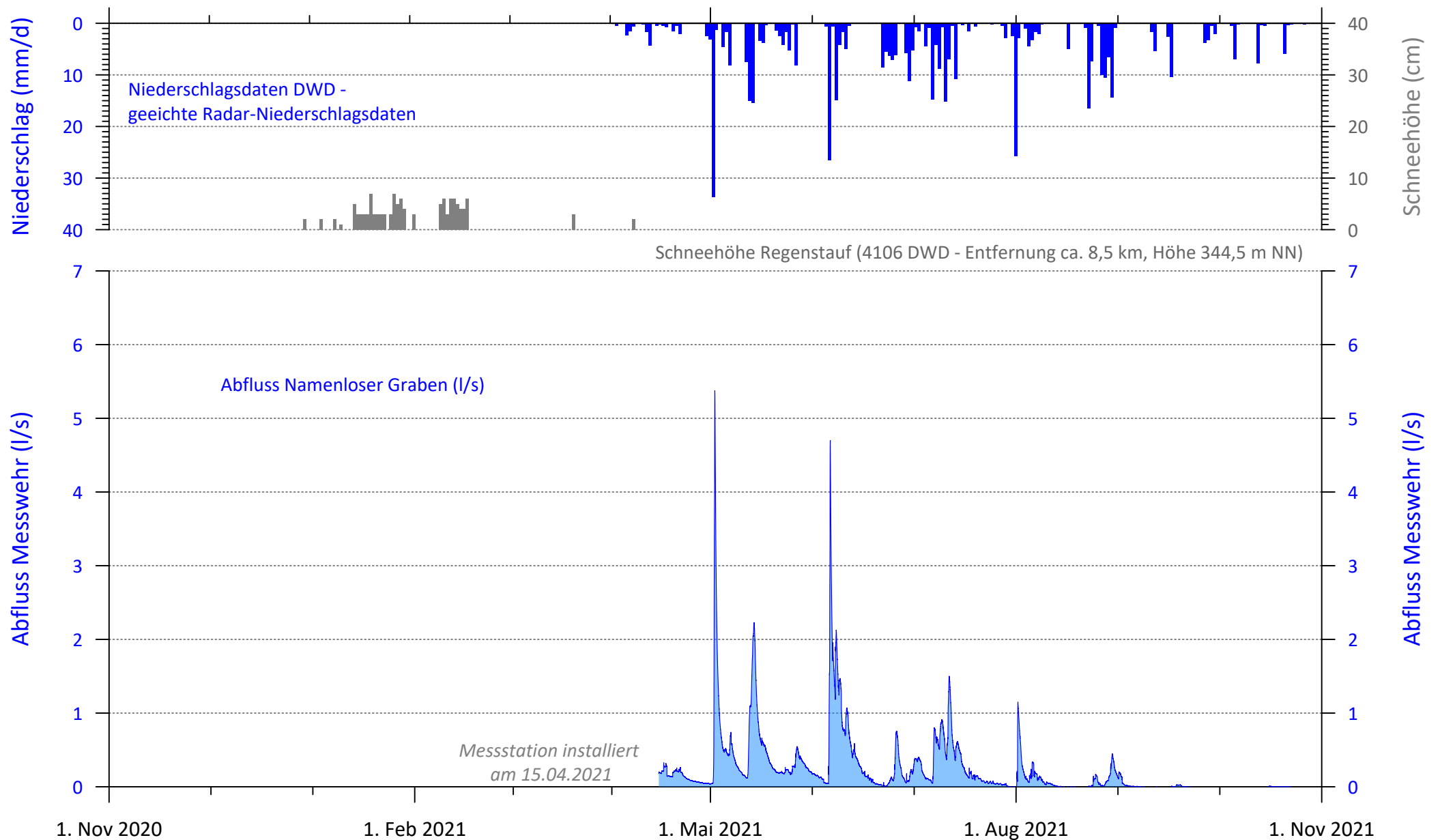
**Teublitz: Abflussmessungen Beweissicherung**  
**Namenloser Graben (Apr. 2021 - Aug. 2023)**

Projektnummer: 20369  
Bearbeiter: Dr. Sebastian Schmidt  
Anlage: 4.1



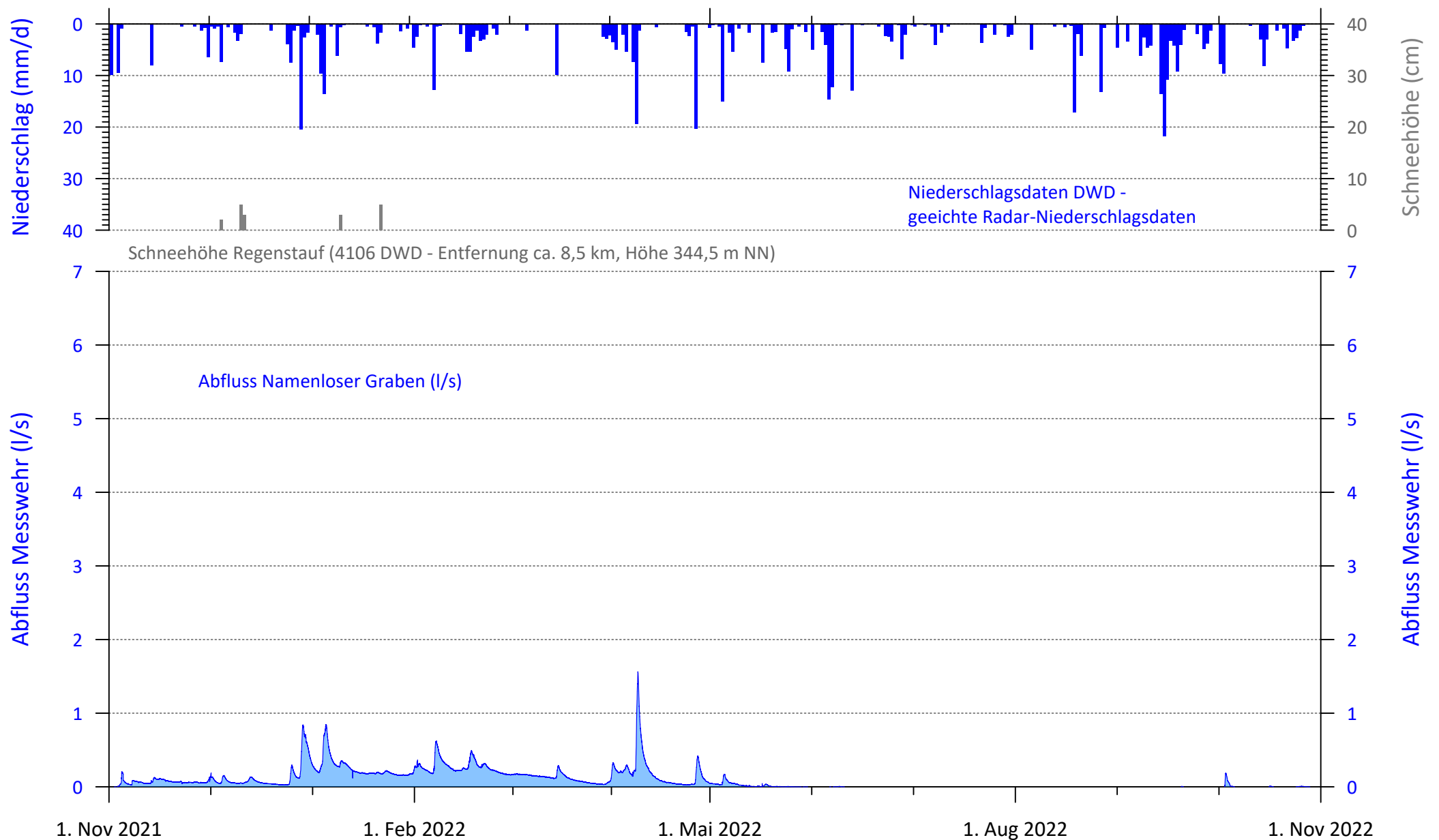
**Teublitz: Abflussmessungen Beweissicherung**  
**Namenloser Graben (Hydrologisches Jahr 2021)**

Projektnummer: 20369  
Bearbeiter: Dr. Sebastian Schmidt  
Anlage: 4.2



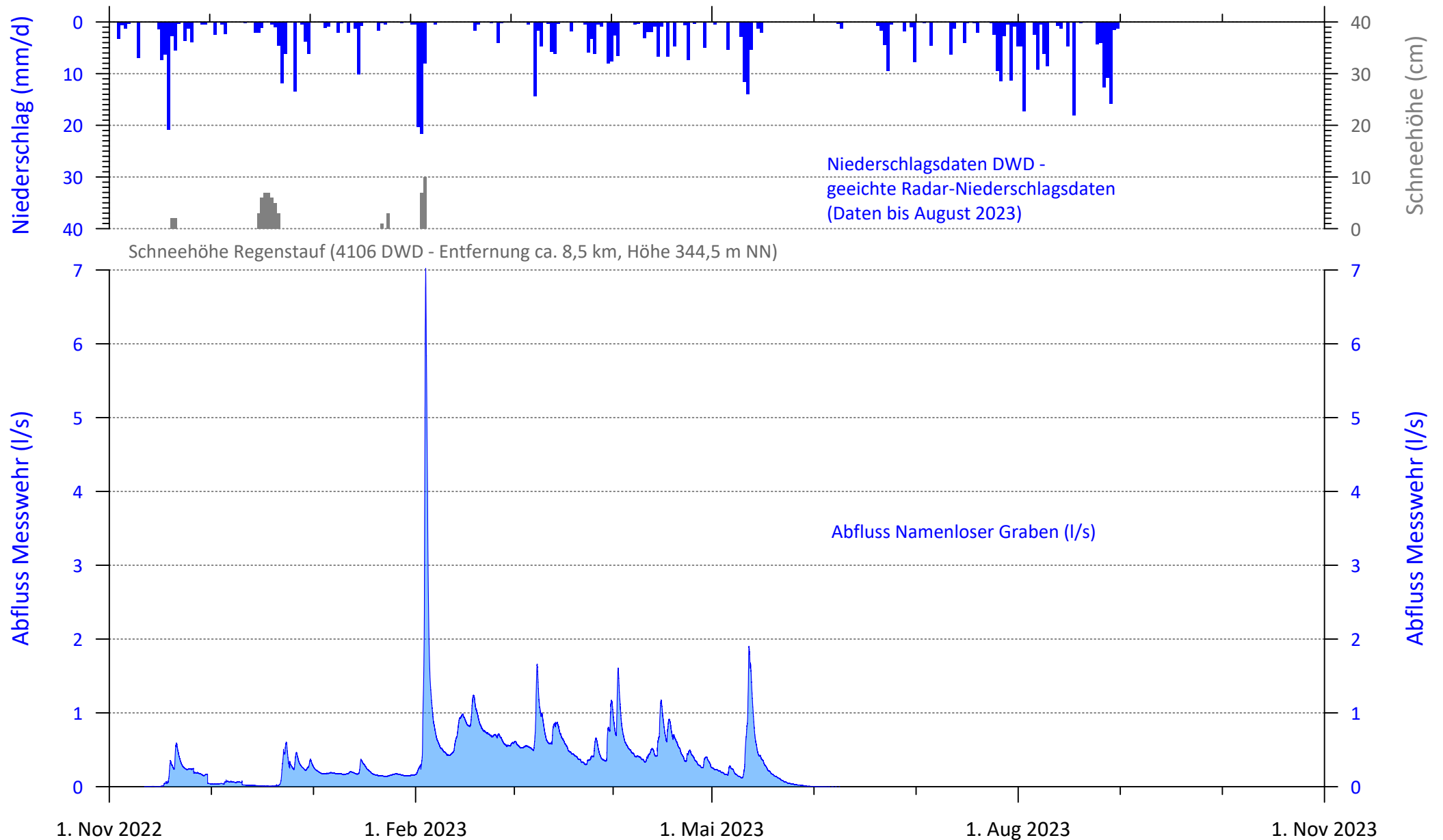
**Teublitz: Abflussmessungen Beweissicherung**  
**Namenloser Graben (Hydrologisches Jahr 2022)**

Projektnummer: 20369  
Bearbeiter: Dr. Sebastian Schmidt  
Anlage: 4.3



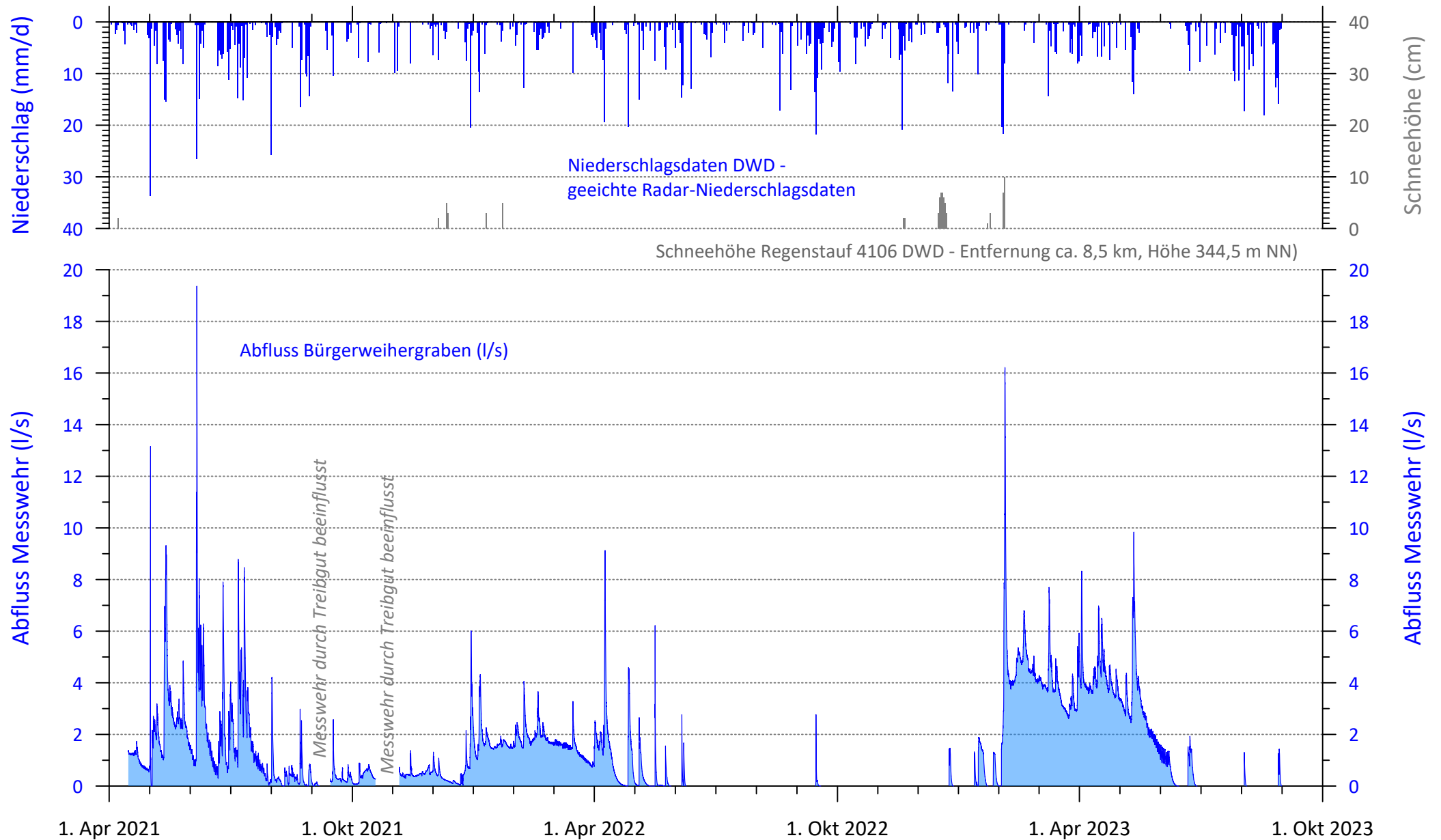
**Teublitz: Abflussmessungen Beweissicherung**  
**Namenloser Graben (Hydrologisches Jahr 2023)**

Projektnummer: 20369  
Bearbeiter: Dr. Sebastian Schmidt  
Anlage: 4.4



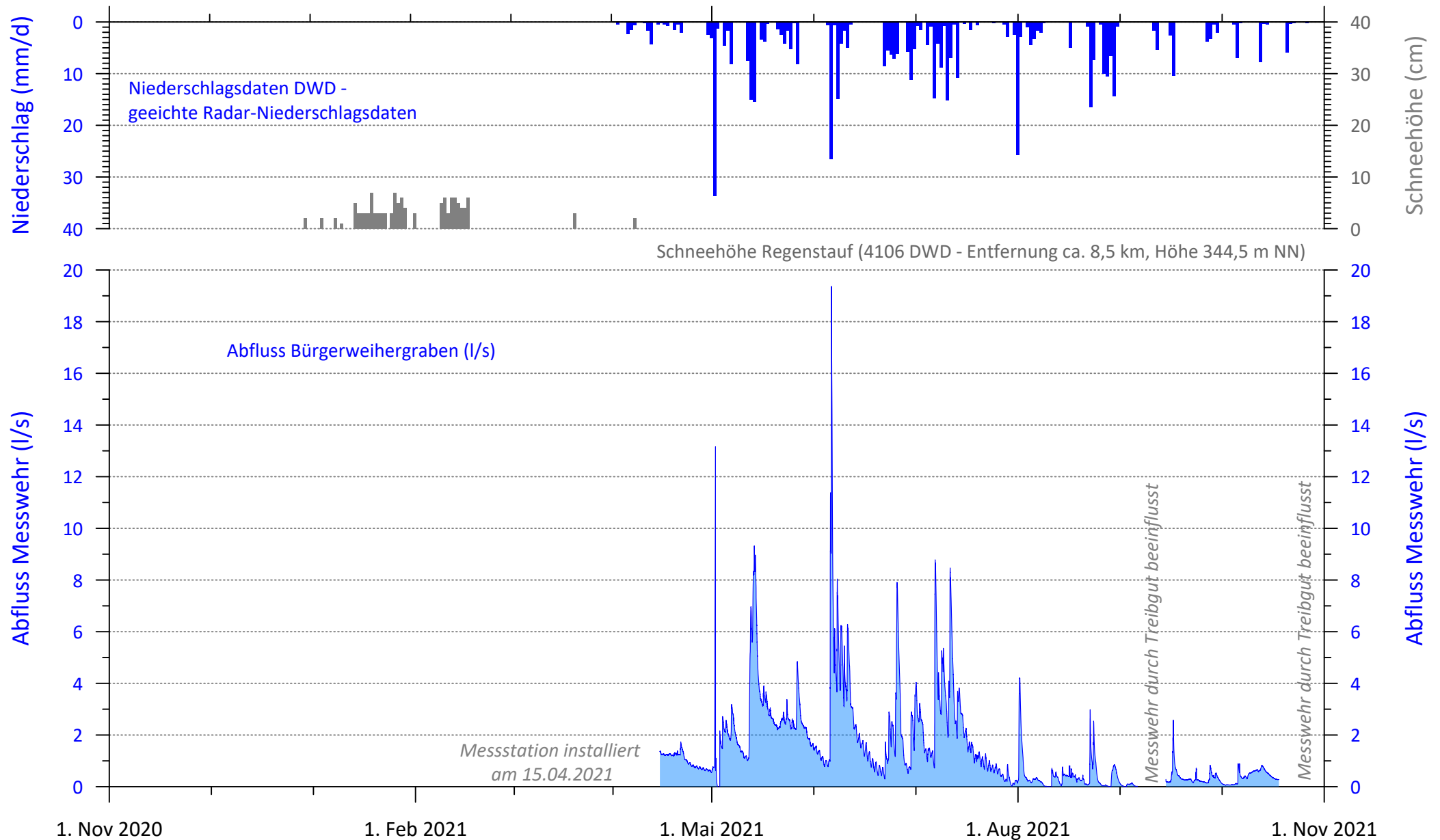
**Teublitz: Abflussmessungen Beweissicherung**  
**Bürgerweihergraben (Apr. 2021 - Aug. 2023)**

Projektnummer: 20369  
Bearbeiter: Dr. Sebastian Schmidt  
Anlage: 4.5



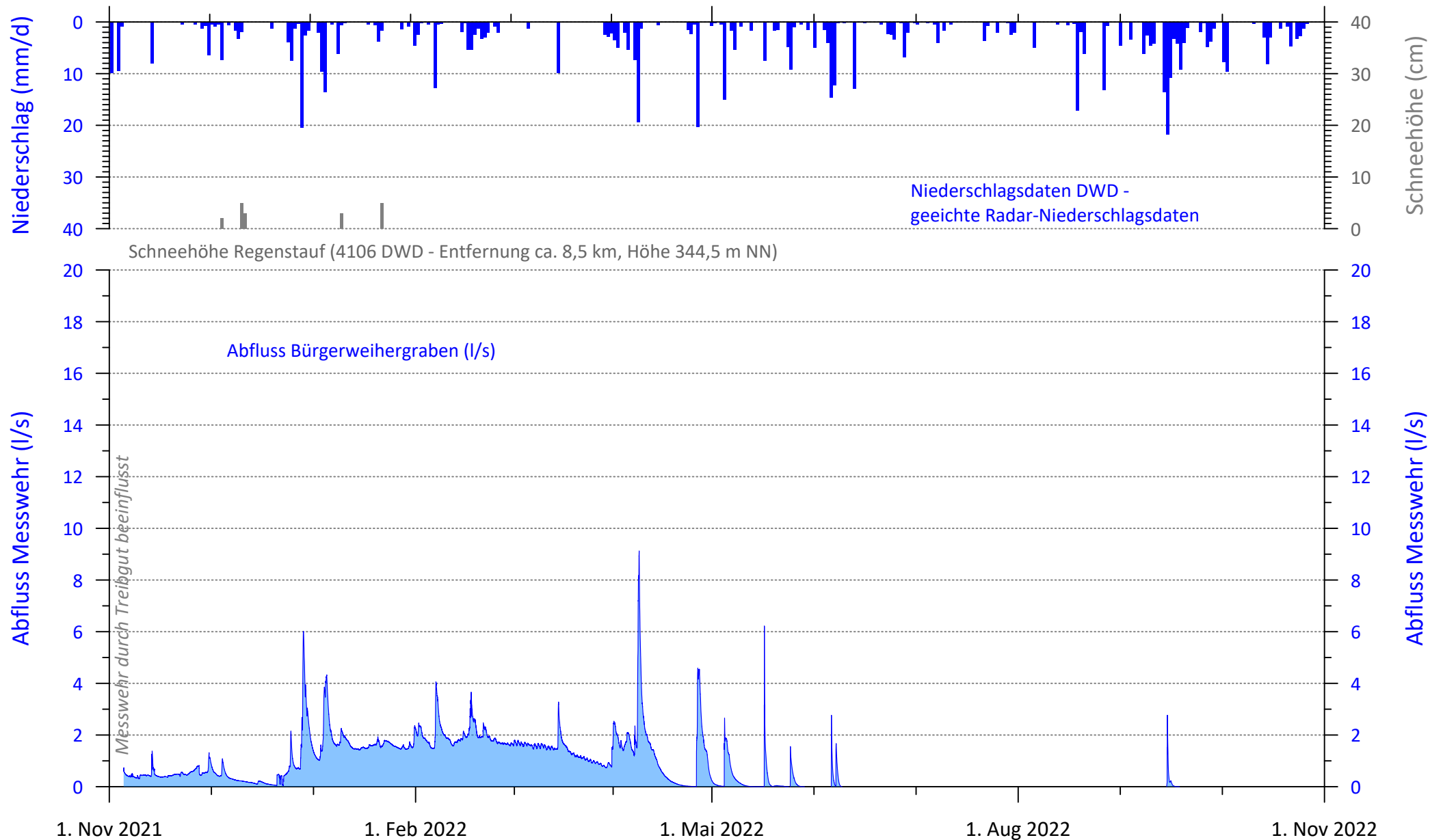
**Teublitz: Abflussmessungen Beweissicherung**  
**Bürgerweihergraben (Hydrologisches Jahr 2021)**

Projektnummer: 20369  
Bearbeiter: Dr. Sebastian Schmidt  
Anlage: 4.6



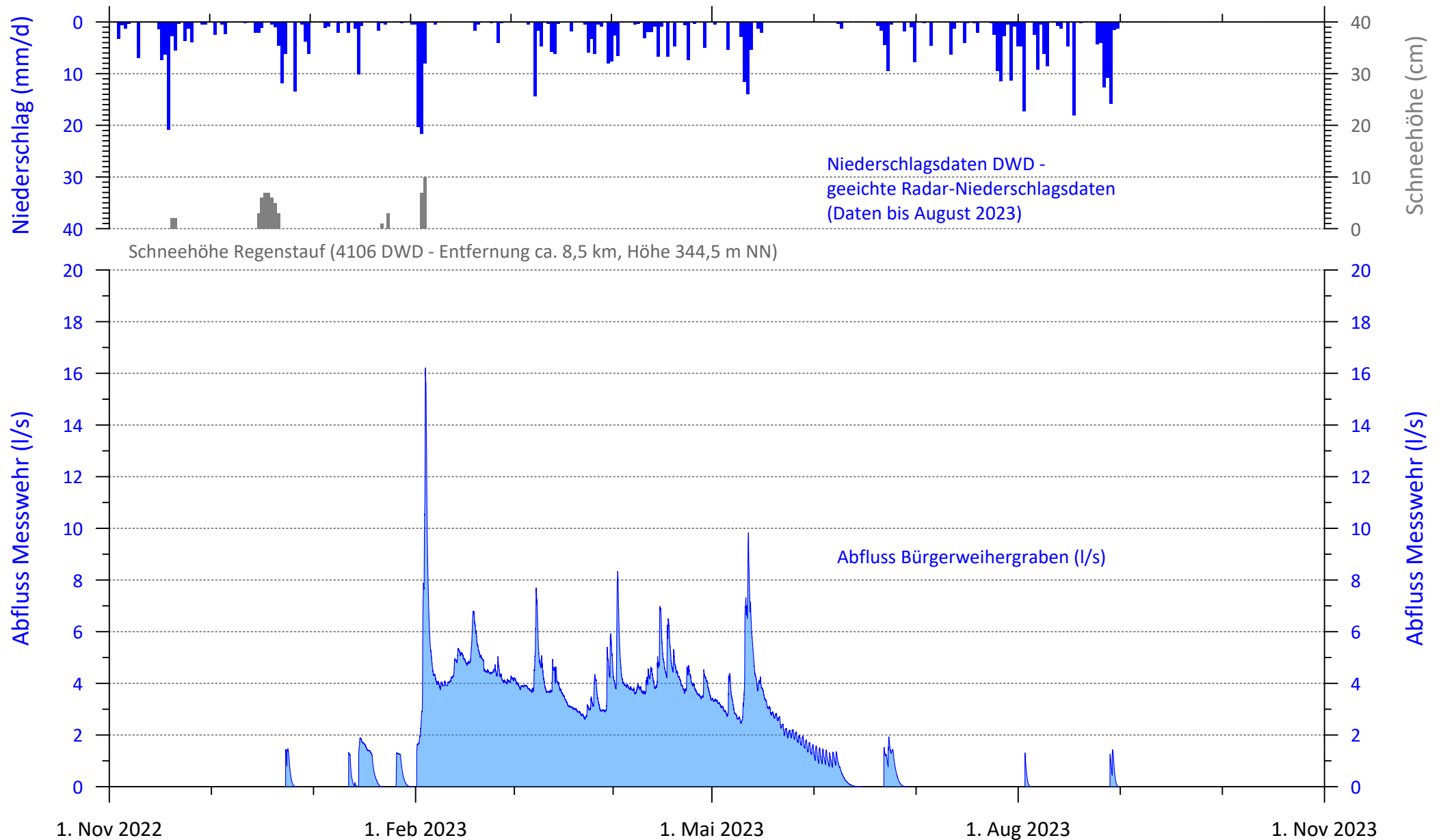
**Teublitz: Abflussmessungen Beweissicherung**  
**Bürgerweihergraben (Hydrologisches Jahr 2022)**

Projektnummer: 20369  
Bearbeiter: Dr. Sebastian Schmidt  
Anlage: 4.7



**Teublitz: Abflussmessungen Beweissicherung**  
**Bürgerweihergraben (Hydrologisches Jahr 2023)**

Projektnummer: 20369  
Bearbeiter: Dr. Sebastian Schmidt  
Anlage: 4.8







## **Anlage 5**

### **Gegenüberstellung meteorologischer Daten**

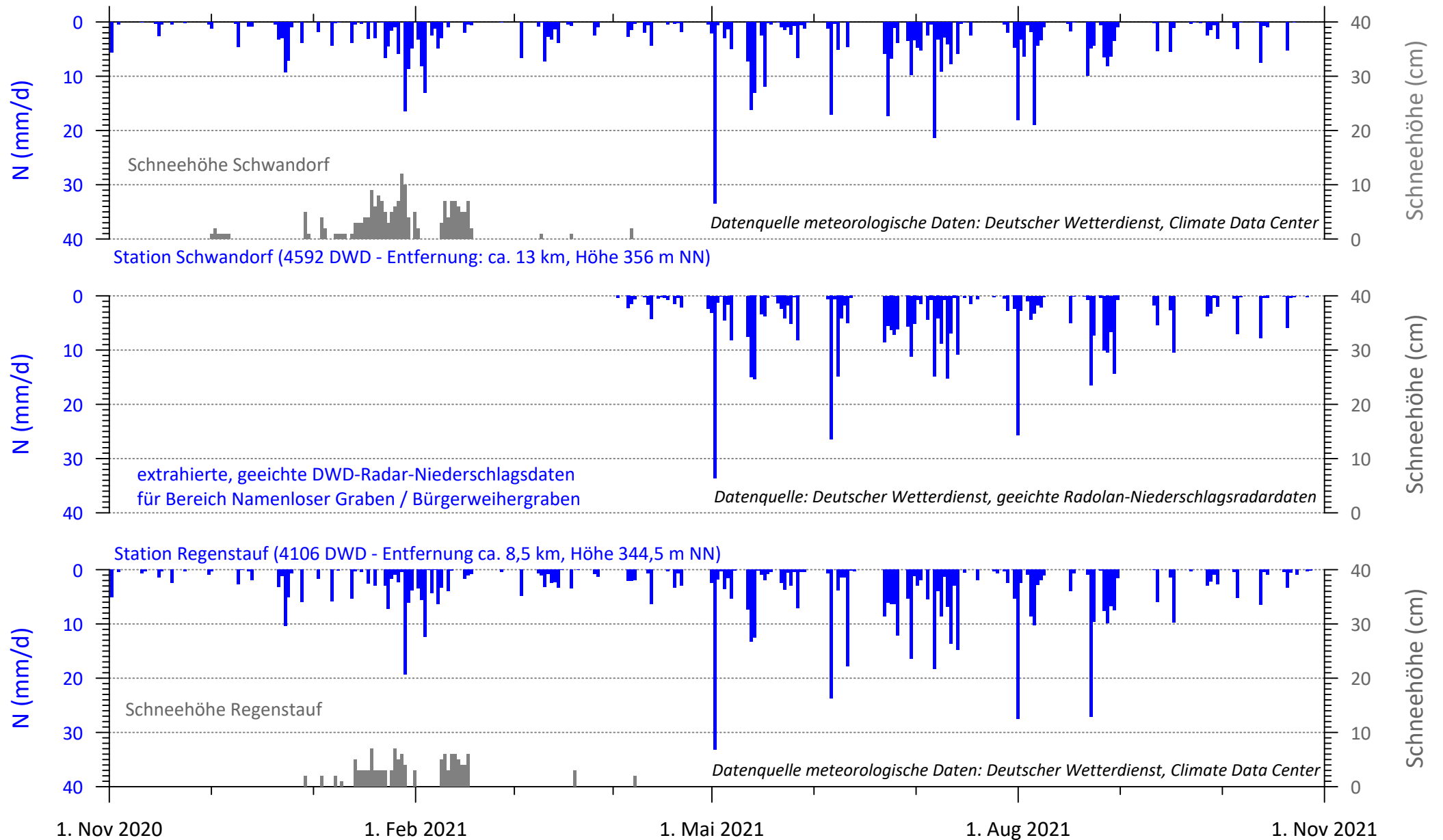
Anlage 5.1 Meteorologische Daten Hydrologisches Jahr 2021

Anlage 5.2 Meteorologische Daten Hydrologisches Jahr 2022

Anlage 5.3 Meteorologische Daten Hydrologisches Jahr 2023

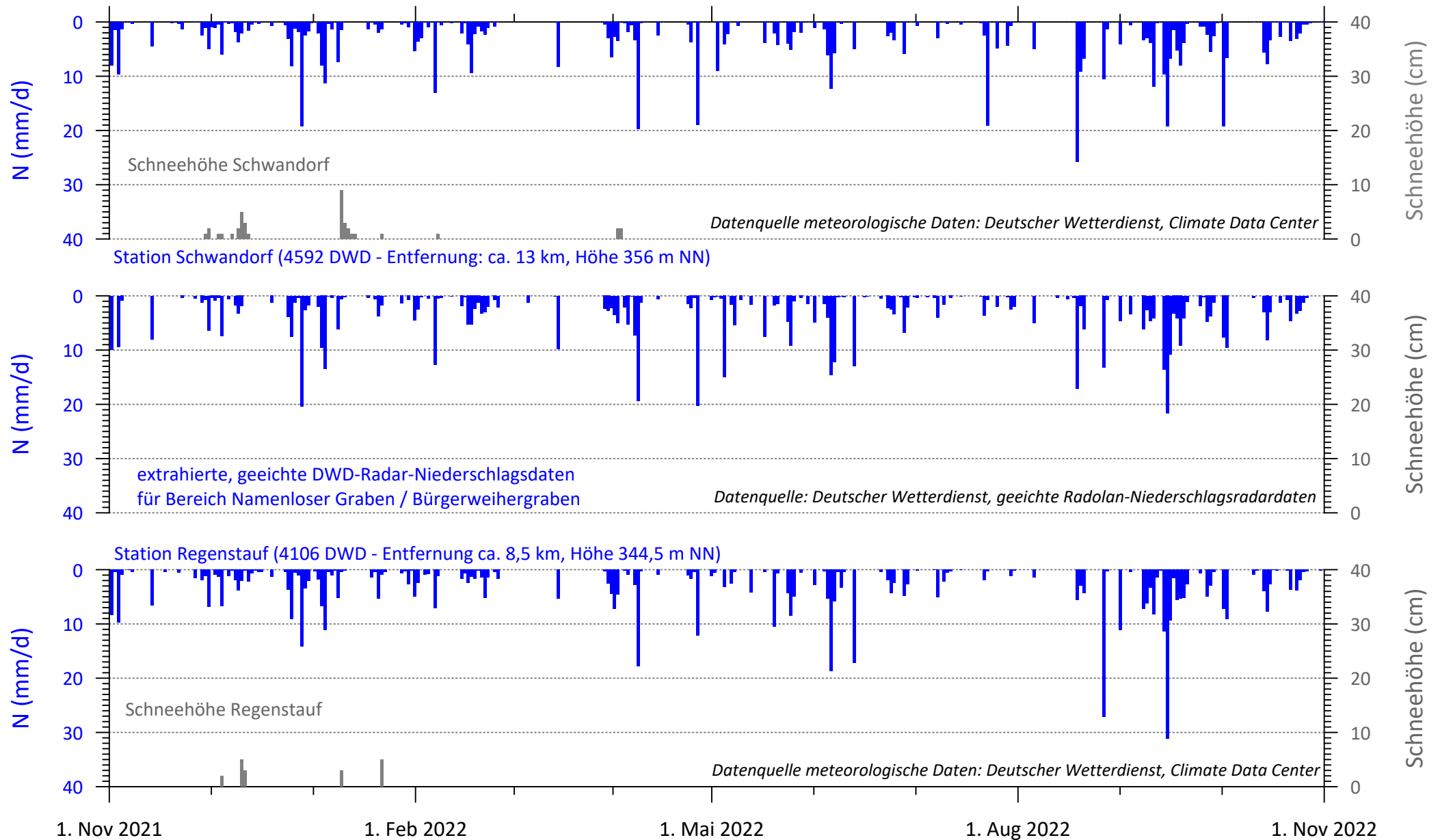
**Teublitz: Abflussmessungen Beweissicherung**  
**Vergleich meteorologischer Daten (Hydrol. Jahr 2021)**

Projektnummer: 20369  
 Bearbeiter: Dr. Sebastian Schmidt  
 Anlage: 5.1



**Teublitz: Abflussmessungen Beweissicherung**  
**Vergleich meteorologischer Daten (Hydrol. Jahr 2022)**

Projektnummer: 20369  
 Bearbeiter: Dr. Sebastian Schmidt  
 Anlage: 5.2



**Teublitz: Abflussmessungen Beweissicherung**  
**Vergleich meteorologischer Daten (Hydrol. Jahr 2023)**

Projektnummer: 20369  
Bearbeiter: Dr. Sebastian Schmidt  
Anlage: 5.3

