

ERLÄUTERUNGSBERICHT

Aufgestellt: Friedrichshafen, den 26.09.2013 Landratsamt Bodenseekreis Kreisstraßenbauamt	

1. Berechnungsgrundlagen

Die Ableitung und Behandlung des Straßenoberflächenwassers erfolgt nach:

- (1) den Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung (RAS-Ew), Ausgabe 2005 unter Beachtung der in Baden-Württemberg geltenden
- (2) Technischen Regeln zur Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser (TRABS), 01.01.2008
- (3) Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten, LfU BW Mai 2005
- (4) Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser Regenrückhaltung, LfU BW Juni 2006

1.1 Regenwasseranfall

1.1.1 Berechnungsregen

KOSTRA Atlas des DWD, 1997
Starkniederschlagshöhen für Deutschland Rasterfeld 30/98

Regendauer T (min)	Niederschlagsspenden (l/s/ha) für Wiederkehrzeit (a)		
	1	2	5
5	259,7	315,9	390,2
10	161,4	200,6	252,5
15	122,2	154,0	196,0
20	100,3	127,7	163,9
30	76,0	98,1	127,5
45	57,5	75,5	99,2
60	47,2	62,7	83,1
90	35,9	47,1	61,9
120	29,6	38,5	50,3
180	22,5	28,9	37,5
240	18,5	23,6	30,5
360	14,1	17,8	22,7
540	10,7	13,4	17,0
720	8,8	11,0	13,8
1080	6,8	8,3	10,3
1440	5,8	7,0	8,6
2880	3,5	4,1	4,9

Für die Berechnungen im Folgenden ist in Absprache mit dem Landratsamt Bodenseekreis der 5jährige Regen mit einer Dauer von 15 Minuten maßgebend. Die Regenspende beträgt 196 l/s/ha. Die hydraulische Berechnung in Unterlage 13.3 wird mit diesem Wert durchgeführt. Der Bemessungsregen entspricht der Berechnung von Straßentiefpunkten in der RAS-Ew (1). Diese Vorgehensweise trägt der im Folgenden näher beschriebenen Einschnittslage der Straße in den Einzugsgebieten A und B (siehe Seite 5) Rechnung.

1.1.2 Abflussbeiwerte

Für die Bemessung des Entwässerungssystems wird von folgenden Werten ausgegangen:

Fläche	ψ m
Fahrbahn über Bord	0,90
Fahrbahn über Bankett	0,70
Wege mit Asphaltoberbau	0,70
Mulde, Bankett, Mittelstreifen	0,40
Damm-/ Einschnittböschungen	0,40
Außengebiete (natürliches Gelände)	0,05

Als Folge der Besonderheit der fast durchgängigen Einschnittslage der Straße wirkt sich der hohe Bemessungsregen aus. In Absprache mit dem Landratsamt Bodenseekreis wird dieser Einfluss durch die alleinige Berücksichtigung des Versagensfalls der Straßenentwässerung abgemildert. Das bedeutet, die unbefestigten Flächen, wie Außengebiete und Böschungen, werden in der Berechnung vernachlässigt.

1.1.3 Entwässerungssystem

Im Regelfall entwässert die Straße über das Bankett in die begleitende 1,5 m breite Mulde. Als Sonderfall stellt sich hier die z.T. künstliche Einschnittslage dar. Dementsprechend wird der Oberflächenabfluss, der in den Mulden nicht zur Versickerung gelangt, über Muldeneinlaufschächte gesammelt und in die Vorflut eingeleitet.

In den Mulden werden Erdschwellen angeordnet. So wird der Oberflächenabfluss verzögert und die Passage durch die belebte Bodenschicht begünstigt. Als Sickerleistung der Mulden ist ein dauerhafter Wert von 5×10^{-5} m/s an zu streben. Die endgültige Versickerung in den Untergrund kann aber infolge der anstehenden Bodenverhältnisse nicht gesichert werden. Da bei der Versickerung in den Untergrund jegliche Kontrollmöglichkeit verloren geht, ist sie in diesem Fall auch nicht beabsichtigt. Im Vordergrund steht die Behandlung des Straßenabflusses in der Bodenpassage. Dementsprechend wird das behandelte Sickerwasser an geeigneten Stellen dem im Planungsgebiet vorhandenen Grabensystem zugeführt.

Erst wenn der anfallende Straßenabfluss die Sickerleistung (hier: Summe der Abflusskapazität der Sickerleitung und der eventuellen Versickerung in den Untergrund) übersteigt, springen die Muldeneinläufe an und das Überlaufwasser gelangt durch die geschlossene Rohrleitung zum Lipbach. Die Drainageleitungen sind also im Normalfall von der Überlaufleitung abgekoppelt. Auf eine weitere Rückhaltung und eine entsprechende Betrachtung (4) kann verzichtet werden.

1.2 Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet der K 7743 neu teilt sich in 4 Einzelgebiete. Sie unterscheiden sich hinsichtlich der Entwässerungsrichtung bzw. der Ableitung des Sickerwassers. Unabhängig von den Einleitstellen in das vorhandene Grabensystem dient der Lipbach letztendlich als Vorflut.

Begleitend zur Straßenentwässerung in den Einzugsgebieten werden die vorhandenen Gräben erhalten ggf. umverlegt.

1.2.1 Allgemeines

Der geplante Straßenverlauf sieht die prinzipielle Lage im Einschnitt vor. Dies wird z.T. durch das natürliche Gelände vorgegeben. Größtenteils wird der Einschnitt jedoch durch die Schüttung von Dämmen links und rechts des Straßenkörpers erreicht. Infolgedessen ist die breitflächige Entwässerung über das Bankett/Böschung nicht möglich. Der im Einschnitt des jeweiligen Einzugsgebietes anfallende Oberflächenabfluss muss von daher gesammelt und abtransportiert werden. Dabei ist der Abfluss von den Banketten und Straßenflächen generell behandlungsbedürftig. Die zur Straße zeigenden Böschungen sind infolge der Spritzwasserproblematik ebenfalls belastet, wenn auch im geringeren Umfang als die Verkehrsflächen.

Den Schutzbedürfnissen der vorhandenen Gräben bzw. Grabensysteme wird durch die Retention/Translation in den Mulden und durch die Passage der dortigen belebten Bodenzone Rechnung getragen. Unter Ausnutzung der zeitgleichen Versickerung in den Untergrund werden verteilt auf die Gesamtstrecke möglichst kleine Teilmengen erreicht, die in Gräben mit vermindertem Schutzbedürfnis eingeleitet werden. Das Verschlechterungsverbot ist somit für die Teileinzugsgebiete eingehalten. Die Kontrolle des Entwässerungssystems ist in Folge der verteilten Einleitstellen - im Gegensatz zu einer Rigolenversickerung unter den Mulden - wesentlich verbessert.

1.2.2 Teileinzugsgebiete

Einzugsgebiet B 33: Station 0 + 230 bis 0 + 540

Der Bestand der B 33 wird durch die Ergänzung der Abbiegespuren zu den Rampen verbreitert. Dadurch ergeben sich Einschnitte, die die bisherige Entwässerung über die Böschungen verändern. Im Abschnitt 0 + 230 bis 0 + 360 (Hochpunkt) fällt die Querneigung entgegengesetzt zur Rampe der Umgehungsstraße. Daher wird entlang der B 33 eine Mulde angelegt und in rückwärts zur Stationierung bis zum Zollbach verlängert. Im weiteren Abschnitt 0 + 360 bis 0 + 540 erlaubt das Quergefälle die Entwässerung in die beginnenden beidseitigen Mulden der Rampe. Vor der Station 0 + 230 entwässert die Bundesstraße nach wie vor breitflächig über das Bankett.

Einzugsgebiet A: Station 4 + 350 bis 5 + 075 einschl. Rampe 1 + 2

Hier handelt es sich um den westlichen Teil des Planungsabschnittes. Er ist charakterisiert durch die Bauwerke BW1 (Unterquerung der B 33) mit zwei Auffahrtsrampen und BW2 (Unterquerung des Feldweges). An BW2 liegt der Tiefpunkt dieses Abschnitts, die Station 5 + 100 stellt den Hochpunkt dar.

Die Entwässerung erfolgt der Querneigung entsprechend in die straßenbegleitenden Mulden, die auch den Oberflächenabfluss der angrenzenden Böschung aufnehmen. Die jeweils gegenüberliegende Böschung erhält eine separate grabenähnliche Mulde. Aufgrund der starken Versiegelung der Rampen und Einmündungen können die 1,5 m breiten Mulden lediglich den einjährigen Regen aufnehmen. Infolgedessen wird im Innenbereich der Rampen zusätzliche Muldenfläche bereitgestellt.

Ein geeigneter Vorfluter zum Einleiten der Überläufe der Mulden ist in direkter Nähe nicht vorhanden. Die Längsleitung DN 400 (in den Rampen reicht jeweils DN 300 aus) wird daher zum Tiefpunkt bei BW2 geführt und von dort aus als neue Transportleitung DN 500 zum ca. 280 m entfernten Graben im südwestlich gelegenen Waldstück zur Einleitung gebracht. Die Fließrichtung des Grabens verläuft zum Lipbach. Das System wird so dimensioniert, dass es im Versagensfall den maximalen Abfluss des Teileinzugsgebietes beim 5jährigen Regen ableiten kann. Die Einleitmenge beträgt gemäß Unterlage 13.3 maximal 209 l/s.

Die bestehenden Gräben westlich der B 33 werden durch die Straßenbaumaßnahme unterbrochen und werden künftig entlang der Böschungsoberkante umgeleitet.

Einzugsgebiet B: Station 5 + 075 bis 7 + 150

Das zweite Einzugsgebiet beginnt am Hochpunkt der Straße und bildet den Anfang der Gefällestrecke, die in durchgehender Einschnittslage bis zum Lipbach verläuft. Dieser lange Abschnitt ist charakterisiert durch die Vielzahl der vorhandenen Gräben, die alle eine geringe Einschnittstiefe aufweisen. Zur Überquerung des Quellgrabens (Bauwerk BW6) steigt die Gradienten dann wieder an.

Die Entwässerung erfolgt der Querneigung entsprechend in straßenbegleitenden Mulden, die auch den Oberflächenabfluss der angrenzenden Böschung aufnimmt. Die jeweils gegenüberliegende Böschung erhält eine separate grabenähnliche Mulde. Mit der Querneigung wechselt auch die Lage der Längsleitung zur Aufnahme der Muldenüberläufe. Der Durchmesser wächst von DN 300 beginnend auf DN 600 im Tiefpunkt bei Station 7 + 010 an. Dieser Durchmesser wird bis zur Einleitung in den Lipbach unterhalb des RÜB Lipbach beibehalten. Das System wird so dimensioniert, dass es im Versagensfall den maximalen Abfluss des Teileinzugsgebietes beim 5jährigen Regen ableiten kann. Die Einleitmenge beträgt gemäß Unterlage 13.3 maximal 305 l/s.

Am BW3 beginnt eine bestehende Leitung DN 300, die nach ca. 120 m in einen offenen Graben übergeht. Dieses System wird künftig zum Ableiten der nicht versickerten Wassermengen des Teileinzugsgebietes genutzt. Der Graben verläuft in südöstlicher Richtung zum oben beschriebenen im Wald gelegenen Graben. Dessen Fließrichtung verläuft zum Lipbach und somit zum Bodensee.

Die bestehenden Gräben nördlich der Neubaustrecke bis Station 6 + 140 werden mit neu zu erstellenden, weitgehend parallel zum Böschungsfuß verlaufenden Gräben zusammengefasst und gezielt unter der Straße zu den in Richtung Südwest verlaufenden Gräben geleitet. Eine Tieferlegung der entsprechenden Gräben zur Unterquerung des Straßenkörpers ist unvermeidbar.

Die bestehenden Gräben nördlich der Neubaustrecke ab Station 6 + 680 werden baulich nicht verändert. Die Tiefenlage des Grabens ist zur Unterquerung des Straßenkörpers ausreichend. Er wird ökologisch durchgängig, wenn auch nur zur Entwässerung des angeschlossenen Aussengebietes, ausgebildet. Die erhöhte Schutzbedürftigkeit dieses Grabensystems ist durch die Ansiedlung der Bachmuschel gegeben.

Einzugsgebiet C: Station 7 + 150 bis 7 + 480

Dieses Einzugsgebiet steigt bis zum Anschluss der Straße an die L 207 an. Der Abschnitt ist charakterisiert durch die Vielzahl der geplanten Bauwerke, beginnend mit Bauwerk BW6 (Quellgraben-Brücke) bis hin zu Bauwerk BW8 (Unterquerung der DB mit den begleitenden Wegen durch BW7 bzw. 9).

Die Entwässerung erfolgt der Querneigung entsprechend in eine straßenbegleitende Mulde, die auch den Oberflächenabfluss der angrenzenden Böschung aufnimmt. Die jeweils gegenüberliegende Böschung erhält eine separate grabenähnliche Mulde.

Ein geeigneter Vorfluter zum Einleiten der Überläufe der Mulden ist in direkter Nähe nicht vorhanden. Die Längsleitung DN 300 wird daher zum Tiefpunkt geführt und von dort in den Lipbach unterhalb von BW6 eingeleitet. Das System wird so dimensioniert, dass es im Versagensfall den maximalen Abfluss des Teileinzugsgebietes beim 5jährigen Regen ableiten kann. Die Einleitmenge beträgt gemäß Unterlage 13.3 maximal 49 l/s. Da das Teileinzugsgebiet relativ klein ist, endet die Transportleitung bereits am Beckenüberlauf (BÜ) und nicht erst hinter dem Auslauf des RÜB Lipbach, wie es beim Einzugsgebiet B der Fall ist.

Einzugsgebiet D: L207 Station 0 + 100 bis 0 + 395

Dieses Einzugsgebiet liegt parallel zur Bahnlinie Markdorf - Friedrichshafen. Mit dem Hochpunkt bei 0 + 395 erfolgt eine entwässerungstechnische Trennung. Der Oberflächenabfluss des Teileinzugsgebietes wird über eine Ableitung zum Lipbach geführt und unterhalb des Auslaufs des RÜB Lipbachs eingeleitet.

Die Entwässerung erfolgt der Querneigung entsprechend in eine straßenbegleitende Mulde, die auch den Oberflächenabfluss der angrenzenden Böschung aufnimmt. Die jeweils gegenüberliegende Böschung erhält eine separate grabenähnliche Mulde.

Ein geeigneter Vorfluter zum Einleiten der Überläufe der Mulden ist in direkter Nähe nicht vorhanden. Die Längsleitung DN 300 wird daher zur Station 7 + 420 geführt und von dort aus als neue Transportleitung DN 400 zum ca. 140 m entfernten Lipbach zur Einleitung unterhalb des RÜB Lipbach gebracht. Das System wird so dimensioniert, dass es im Versagensfall den maximalen Abfluss des Teileinzugsgebietes beim 5jährigen Regen ableiten kann. Die Einleitmenge beträgt gemäß Unterlage 13.3 maximal 98 l/s.

1.2.3 Einzugsgebietsflächen

Die Einzugsgebietsflächen sind den Tabellen der hydraulischen Berechnung in Unterlage 13.3 zu entnehmen. Sie sind in den Lageplänen Blatt Nr. 1 bis 4 der Unterlage 13.2 dargestellt. Die Entwässerungs- und Leitungspläne befinden sich in Unterlage 15.2 Blatt Nr. 1 bis 4.

1.3 Regenwasserabfluss

1.3.1 Maximale Einleitmengen

Der gesamte Abfluss von den befestigten Flächen fließt den straßenbegleitenden Mulden zu. Wenn die Retentionsanlagen versagen, werden beim 5-jährigen Bemessungsregen mit 196 l/s/ha folgende maximale Wassermengen gemäß Unterlage 13.3, die im Folgenden nochmals zusammengestellt sind, in den Längsleitungen transportiert und in die Vorflut entlastet.

- Einzugsgebiet A 209 l/s über Transportleitung in Graben zum Lipbach
- Einzugsgebiet B 305 l/s über Transportleitung in den Lipbach
- Einzugsgebiet C 49 l/s direkt in den Lipbach
- Einzugsgebiet D 98 l/s über Transportleitung in den Lipbach

1.3.2 Bewertung nach TRABS

Neben der reinen Hydraulik zum Nachweis der Entwässerbarkeit der Einzugsgebiete kommt der gütmaßigen Behandlung des Oberflächenabflusses eine wesentliche Bedeutung zu. So ist im konkreten Fall dem Schutzbedürfnis des Grundwassers bei der Versickerung und insbesondere dem Schutzbedürfnis der oberirdischen Gewässer Rechnung zu tragen. Die Behandlung des Oberflächenabflusses ist hierbei hinsichtlich der Emissionen in Relation zum Gewässertyp zu bewerten. Diese Bewertung erfolgt gemäß (2) nach den Technischen Regeln zur Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser.

Folgende Eingangswerte liegen der Bewertung zu Grunde:

Gewässerpunkte: Typ G4 (großer Hügellandbach) = 21 Punkte
Einfluss aus der Luft: Typ L1 (Straßen ausserhalb Siedlungen) = 1 Punkt
Flächenverschmutzung: Typ F6 (Straßen über 15.000 KfZ/24h) = 35 Punkte

Ziel des Bewertungsverfahrens ist, die Abflussbelastung durch den Verkehr mittels geeigneter Behandlung zu senken. Der dafür verantwortliche Durchgangswert ist dabei so zu wählen, dass der Emissionswert kleiner als die maßgebende Gewässerpunktzahl wird. Im vorliegenden Fall für die Einleitung von Drainageleitungen ist das Bewertungsverfahren jedoch nicht anwendbar. Es wird jedoch durch den 30 cm bewachsenen Oberboden ein größtmöglicher Schadstoffrückhalt erzielt. Dies entspricht Typ D1b (allerdings mit anschließender Versickerung) mit einem Durchgangswert von $= 0,20$ bei einer Flächenbelastung der undurchlässigen Fläche A_u zur Versickerfläche A_s von $> 5:1$ bis $\leq 15:1$.

Lediglich zur groben Beurteilung dient somit die nachfolgende Vergleichsrechnung:

Vorhandene Abflussbelastung $B = F6 + L1 = 36$ Punkte
Maximal zulässiger Durchgangswert $D = G4/B = 21/36 = 0,58$

Es ist davon auszugehen, dass das in Abstimmung mit dem Landratsamt Bodenseekreis gewählte System unterhalb dieses maximal zulässigen Durchgangswertes liegt.

2. Bemessung

2.1 Regenwasserkanäle in den Einzugsgebieten

Die Bemessung der Regenwasserkanäle in den Einzugsgebieten erfolgt mit dem Programm FLUT, Version 7.12, der Dr. Pecher AG.

Betriebliche Rauigkeit	$K_b = 1,5 \text{ mm}$
Bemessungsregen	$r_{15;0,2} = 196 \text{ l/s/ha}$ bei max. 90 % Auslastung

Die maximalen Einleitwassermengen beim 5jährigen Bemessungsregen sind bereits im vorangegangenen Kapitel zusammengestellt. Die Berechnung ist der Unterlage 13.3 zu entnehmen. Die Kontrollrechnung mit dem 1jährigen unter Berücksichtigung aller angeschlossenen Flächen, also auch der Außengebiete und Böschungen ergaben die annähernd gleichen Werte.

Die Transportleitungen sind für eine Häufigkeit von 0,2 (alle 5 Jahre) bemessen, so dass die Verkehrssicherheit nicht gefährdet ist. Dies ist insbesondere für die Einzugsgebiete A und B von Bedeutung, in denen die Straße in der künstlichen Einschnittslage verläuft und die Entwässerung derjenigen von Straßentiefpunkten entspricht.

Die Bemessung der Drainageleitungen entfällt. Sie weisen generell einen Durchmesser von DN 150 auf. Auf einer Drosselung der Einleitmengen aus den Drainagen wird in Absprache mit dem Landratsamt Bodenseekreis bewusst verzichtet.

2.2 Mulden in den Einzugsgebieten

2.2.1 Bemessung

Die Bemessung der Retentionsanlagen erfolgt nach dem ATV-Arbeitsblatt A 138 durch Iteration. Die Mulden werden für ein Regenereignis mit ein-, zwei- und fünfjähriger Wiederkehrzeit bemessen. Da der Straßenquerschnitt mit den beidseitigen Schutzwällen festliegt ist eine durchgängige Dimensionierung für den fünfjährigen Regen bei fest gegebener Breite nicht möglich. Die Mulden erhalten einen bewachsenen 30 cm starken Oberboden. Die Berechnung erfolgt für die gesamte Straßenbreite im jeweiligen Querschnitt zusätzlich der Muldenfläche selbst.

Geringfügige Abweichungen der nachfolgend wiedergegebenen Werte mit denjenigen in den Tabellen des Anhangs resultieren aus der dort feineren Einteilung nach den einzelnen Einleitstellen.

Mulden im Einzugsgebiet A: Station 4 + 350 bis 5 + 075

Angeschlossene reduzierte Flächen	ca. 10.600 m ²
Länge der Muldensohle	ca. 1.240 m
Oberfläche	ca. 1.285 m ²
Erf. Muldenvolumen für n = 1,0 siehe Listenrechnung im Anhang	ca. 126 m ³
Erf. Muldenvolumen für n = 0,5 siehe Listenrechnung im Anhang	ca. 187 m ³
Erf. Muldenvolumen für n = 0,2 siehe Listenrechnung im Anhang	ca. 288 m ³
Erforderliche und gewählte Einstautiefe	0,30 m
Nutzbares Muldenvolumen	187 m ³ < 195,1 m ³ < 288 m ³
Gewählte minimale Muldentiefe	0,35 m

Das nutzbare Muldenvolumen in Höhe von 195,1 m³ reicht für den 2-jährigen Regen aus.

Mulden im Einzugsgebiet B: Station 5 + 075 bis 7 + 150

Angeschlossene reduzierte Flächen	ca. 15.500 m ²
Länge der Muldensohle	ca. 2.095 m
Oberfläche	ca. 2.179 m ²
Erf. Muldenvolumen für n = 1,0 siehe Listenrechnung im Anhang	ca. 177 m ³
Erf. Muldenvolumen für n = 0,5 siehe Listenrechnung im Anhang	ca. 257 m ³
Erf. Muldenvolumen für n = 0,2 siehe Listenrechnung im Anhang	ca. 399 m ³
Erforderliche und gewählte Einstautiefe	0,30 m
Nutzbares Muldenvolumen	257 m ³ < 338,5 m ³ < 399 m ³
Gewählte minimale Muldentiefe	0,35 m

Das nutzbare Muldenvolumen in Höhe von 338,5 m³ reicht für den 2-jährigen Regen aus.

Mulden im Einzugsgebiet C: Station 7 + 150 bis 7 + 480

Angeschlossene reduzierte Flächen	ca. 2.500 m ²
Länge der Muldensohle	ca. 270 m
Oberfläche	ca. 292 m ²
Erf. Muldenvolumen für n = 1,0 siehe Listenrechnung im Anhang	ca. 30 m ³
Erf. Muldenvolumen für n = 0,5 siehe Listenrechnung im Anhang	ca. 45 m ³
Erf. Muldenvolumen für n = 0,2 siehe Listenrechnung im Anhang	ca. 69 m ³
Erforderliche und gewählte Einstautiefe	0,30 m
Nutzbare Muldenvolumen	45 m ³ < 46,3 m ³ < 69 m ³
Gewählte minimale Muldentiefe	0,35 m

Das nutzbare Muldenvolumen in Höhe von 46,3 m³ reicht für den 2-jährigen Regen aus.

Mulden Einzugsgebiet D: L207 Station 0 + 100 bis 0 + 395

Angeschlossene reduzierte Flächen	ca. 2.900 m ²
Länge der Muldensohle	ca. 320 m
Oberfläche	ca. 324 m ²
Erf. Muldenvolumen für n = 1,0 siehe Listenrechnung im Anhang	ca. 35 m ³
Erf. Muldenvolumen für n = 0,5 siehe Listenrechnung im Anhang	ca. 52 m ³
Erf. Muldenvolumen für n = 0,2 siehe Listenrechnung im Anhang	ca. 81 m ³
Erforderliche und gewählte Einstautiefe	0,30 m
Nutzbare Muldenvolumen	47 m ³ < 52 m ³
Gewählte minimale Muldentiefe	0,35 m

Das nutzbare Muldenvolumen in Höhe von 47 m³ reicht nicht vollständig für den 2-jährigen Regen aus. Die Mulde überläuft rechnerisch einmal in 20 Monaten.

Im Einzugsgebiet A fehlen gemäß Listenrechnung im Anhang 93 m³ Muldenvolumen für die Behandlung des 5-jährigen Regens. Da innerhalb der Rampen Flächen zur Verfügung stehen, werden dafür zwei zusätzliche zentrale Muldenflächen bereitgestellt.

Im Einzugsgebiet B fehlen gemäß Listenrechnung im Anhang 60 m³ Muldenvolumen für die Behandlung des 5jährigen Regens. Da innerhalb des Straßeneinschnitts keine Flächen zur Verfügung stehen, ist hier lediglich der 2-jährige Regen behandelbar. Die darüber hinaus gehende Wassermenge wird wie beschrieben über die Muldenüberläufe der Längsleitung zum Lipbach zugeführt.

Im Einzugsgebiet C fehlen gemäß Listenrechnung im Anhang 23 m³ Muldenvolumen für die Behandlung des 5-jährigen Regens. Da neben der Straße keine Flächen zur Verfügung stehen, ist hier lediglich der 2-jährige Regen behandelbar. Die darüber hinaus gehende Wassermenge wird wie beschrieben über die Muldenüberläufe der Längsleitung zum Lipbach zugeführt.

Im Einzugsgebiet D fehlen gemäß Listenrechnung im Anhang 5 m³ Muldenvolumen für die Behandlung des 2-jährigen Regens. Die darüber hinaus gehende Wassermenge wird wie beschrieben über die Muldenüberläufe der Längsleitung zum Lipbach zugeführt.

2.2.2 Nachweis

Auf Wunsch des Landratsamtes Bodenseekreis, Amt für Wasser- und Bodenschutz, wurde die Bemessung der Mulden mit einer Langzeitsimulation überprüft. Die Simulation erfolgte mit dem Programm KOSIM, Version 7.1.6, des Instituts für technisch-wissenschaftliche Hydrologie, Hannover (itwh).

Für die Simulation wurde eine von der LUBW für den Raum Markdorf synthetisch erzeugte, 30-jährige Regenreihe verwendet.

In KOSIM wird das Muldenvolumen idealisiert als Obelisk, erzeugt aus den Daten für Länge, Breite, Tiefe und Böschungsneigung, angesetzt. In Wirklichkeit ergibt sich bei diesem Projekt die Muldenform, bedingt durch die Straßenneigung, als halbiertes Tropfen. Die geometrischen Daten wurden für die Berechnung so gewählt, dass das Muldenvolumen exakt und die Muldenoberfläche in etwa den in der Tabelle im Anhang ermittelten Werten entsprechen.

Durch die Langzeitsimulation werden die Ergebnisse der Bemessung bestätigt und präzisiert. Die einzelnen Eingabedaten und Rechenergebnisse können dem Programmausdruck im Anhang entnommen werden. Die ermittelten Volumina sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Die Wiederkehrzeit gibt das Überlaufen der Mulde „einmal in x Jahren“ an.

Mulde	Bemessung V_{erf} m^3	Nachweis V_{erf} m^3	Mulde V_{vorh} m^3	Wiederkehrzeit T a
EZG A	288 (n = 0,2)	255 (n = 0,2)	195	2,1
EZG B	257 (n = 0,5)	271 (n = 0,5)	338	4,0
EZG C	45 (n = 0,5)	46 (n = 0,5)	46	2,0
EZG D	81 (n = 0,2)	66 (n = 0,2)	47	1,8

Im Einzugsgebiet A wird das in den straßenbegleitenden Mulden für die Abdeckung des 5-jährigen Regenereignisses fehlende Volumen in weiteren Mulden innerhalb der Rampen zur Verfügung gestellt. Im EZG B ist der statistisch nicht erfasste 4-jährige Regen behandelbar.

2.3 *Ableitungssysteme innerhalb der Einzugsgebiete*

Da die Querneigung der Straße wechselt, findet entsprechend auch auf den beiden Straßenseiten ein Wechsel zwischen Mulde mit darunter liegender Längsleitung und der grabenähnlichen Mulde statt. Der Abfluss der grabenähnlichen Mulde wird vor dem Querneigungswechsel, falls ein geeigneter Graben vorliegt ausgeleitet, ansonsten gefasst und der ankommenden Längsleitung zugeführt.

Die Ausführung der grabenähnlichen Mulde wird unter Verzicht auf die Erdschwellen wie die Retentionsmulden auf der gegenüberliegenden Seite ausgeführt. Eine Versickerung des Wassers wird nicht berücksichtigt, auch wenn sie beabsichtigt ist. Dementsprechend steht aber hier auch nicht die Erzielung eines Einstaus der Mulde mit 30 cm, sondern der „gebremste“ Oberflächenabfluss im Vordergrund. Die Anordnung von Kaskaden aufgrund des Straßengefälles, wie dies bei den Behandlungsmulden der Fall ist, entfällt entsprechend.

Die grabenähnlichen Mulden erhalten ebenfalls einen bewachsenen Oberboden zur Erzielung eines Reinigungseffekts, da die Böschungen generell durch Spritzwasser stofflich belastet sind.

Der Erosion der Gräben/Mulden ist vorzubeugen. Das gesamte Entwässerungssystem baut darauf auf, dass der Abfluss von den Böschungen bereits von Beginn an gering ist. Das bedeutet, dass beim Errichten der Böschungen mit Unterstützung durch entsprechende Erosionsschutzmaßnahmen die Vegetation schnellstmöglich die Wasseraufnahme regulieren muss. Das Abschwemmen von Oberboden schadet zudem der Versickerfähigkeit.

2.4 Zentrale Muldenflächen

Für die Knotenbereiche reicht der neben den Straßenrändern zur Verfügung stehende Platz nicht für die Aufnahme des gesamten Abflusses von den Straßenflächen aus. Deshalb werden zwei zentrale Versickerbecken mit ebenfalls 30 cm maximaler Einstautiefe angeordnet. Die dafür erforderlichen Flächen mit untergeordneter Bedeutung liegen jeweils im Knotenbereich selbst vor.

Muldenflächen beim Haslacherhof (B 33)

Gemäß Dimensionierung im Anhang fehlen im Einzugsgebiet A 93 m³ Muldenvolumen zur Behandlung des 5-jährigen Regenereignisses. Dafür werden zusätzlich zwei Versickerflächen mit je 160 m² an den Einmündungen der Rampen von der B 33 angeordnet. Die Einstautiefe beträgt 30 cm.

2.5 Bauwerke zur Querung von Gewässern

Im Zuge der Ortsumgehung werden der Espengraben und der Quellgraben von begleitenden Feldwegen überquert. Die betreffenden Bauwerke 4 und 5 werden als Stahlfertigteildurchlass bzw. Stahlbetonrohrdurchlass ausgebildet. Nach dem Zusammenfluss von Quell- und Espengraben überbrückt die Ortsumgehung mit Bauwerk 6 den Lipbach.

Aus der Hydrologischen Untersuchung der Abflussverhältnisse im Lipbach und in der Brunnisach des IHW Karlsruhe von 1992 sind folgende Werte für die Jährlichkeit 100 zu entnehmen.

Knoten	Scheitelabfluss Bestand [m ³ /s]	Scheitelabfluss Planung [m ³ /s]	Leistungsfähigkeit [m ³ /s]
Espengraben	10,6	12,4	k.A.
Quellgraben	13,9	13,0	8,0
RÜB Lipbach	23,2	29,9	15,0

Aufgrund der im Vergleich zu den ankommenden Scheitelabflüssen geringeren Leistungsfähigkeit des Lipbachs wird das Einzugsgebiet überschwemmt. Die Wasserspiegellage wurde in o.g. Untersuchung für einen maximalen Abfluss für 5 bis 40 m³/s in 5 m³/s-Schritten berechnet. Für den Wert 25 m³/s, der aufgrund des Wegfalls von Einleitwassermengen der Stadt Markdorf die Jährlichkeit 100 hinreichend genau repräsentiert, beträgt der Wasserstand am RÜB Lipbach 421,43 müNN und an der Einmündung des Quellgrabens 421,65 müNN. Das Gelände resp. die Böschungsoberkante der Gräben im Bereich Quell-/Espengraben liegt auf rund 421,15 müNN, so dass das Gelände ca. 0,5 m überflutet ist. Der Wert am RÜB Lipbach erhöht sich bei 40 m³/s durch den Stau der Brücke der L 207 in der Ortschaft Lipbach auf 421,98 müNN.

Bauwerk 4

Der Espengraben hat bislang keinen Durchlass. Im Zuge der Umgehungsstraße wird der Espengraben auf eine Länge von 180 m umverlegt und eine neue Querspange zwischen zwei vorhandenen Wirtschaftswegen erstellt. Diese Verbindung überquert den neu angelegten Espengraben. Der Durchlass besteht aus Stahlwellrohren, z.B. Fabr. Hamco, Dinslaken, Typ MB 8 mit einer Spannweite von 4,02 m und mit einer Höhe von 2,78 m bei einer Gesamtfläche von 8,45 m². Der Querschnitt und das Sohlgefälle des Espengrabens wird im umverlegten Teil einschl. innerhalb des Durchlasses identisch mit dem Bestand ausgebildet, so dass keine hydraulische Veränderung vorliegt.

Bauwerk 5

Der Quellgraben wird bislang bereits mit einem Stahlbetondurchlass Nennweite DN 2500, über den ein Feldweg führt, gequert. Die vorhandenen Abmessungen betragen

- Länge auf Sohle ca. 9,09 m
- Höhe ab Sohle ca. 1,80 m

Der neue Durchlass wird ca. 60 m oberhalb dem bestehenden angeordnet. Er wird aus Stahlbetonrohren DN 2500 mit einer Gesamtlänge von 14 m erstellt. Die bestehenden Verhältnisse werden somit nur geringfügig verändert. Bei größeren Abflüssen stellt sich die Retention infolge der Überflutung des Geländes ein, das durch die Höherlegung des künftigen Feldweges erzielt wird. Dazu hat im Januar 2008 das IHW Karlsruhe die Abflussverhältnisse neu untersucht (siehe 2.7).

Bauwerk 6

Der Lipbach wird von der Umgehungsstraße mit einem massiven Brückenbauwerk überquert. Bei einer vorgesehenen lichten Weite von 8,50 m und einer lichten Höhe von 2,70 m erfährt der darunterliegende Fließquerschnitt des Lipbachs keine abflusswirksame Veränderung.

2.6 Umverlegung von vorhandenen Gräben

Die Vorgehensweise ist bereits im Erläuterungsbericht sowie in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben und in den Plänen der Unterlagen 13.2 bzw. 15.2 dargestellt.

2.7 *Überschwemmungsgebiet*

Infolge des Gestaltungswalls aus den Überschussmassen reduziert sich das Retentionsvolumen des Überschwemmungsgebietes um rund 8.000 m³. Eine Ausgleichsfläche hierfür steht im betrachteten Gebiet nicht zur Verfügung.

Das IHW Karlsruhe hat den Einfluss dieser Reduzierung und die Auswirkungen der Bauwerke 4 bis 6 in instationären Berechnungen für das Einzugsgebiet des Lipbachs untersucht. Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

Bauwerk 5 verursacht eine Wasserstandserhöhung im Oberstrom von 6 cm. Dem zu Folge vergrößert sich das dortige Retentionsvolumen sogar um 11.400 m³, was den Verlust unterstrom ausgleicht. Darüber hinaus hat der Rückstau einen dämpfenden Effekt, d.h. der Scheitelabfluss vermindert sich um ca. 2 m³/s. Dies senkt wiederum den Wasserstand unterstrom um 6 cm.

K 7743 neu
Ortsumgehung Markdorf
Planfeststellung

Ergebnisse Wassertechnischer Untersuchungen

Anlage zur Unterlage 13.1 A

Erläuterung der Leitungsbezeichnungen

Bezeichnung der Leitung	Synonym	Erläuterung
Regenwasserleitungen	Längsleitung: Überlaufleitung: Transportleitung: Entwässerungsleitung:	<p>geschlossene Rohrleitung, die annähernd parallel zur Straßenachse und unterhalb der Sickerleitung verläuft (siehe Querschnitt in Unterlage 6 Plan 1). In den Planunterlagen wird die Leitung mit der Nennweite „DN“ bezeichnet. Die dazugehörigen Schächte heißen z.B. DR33.</p> <p>unabhängige geschlossene Rohrleitung, die die Überläufe aus den Versickermulden aufnimmt und diese in den Lipbach (bzw. in das Grabensystem zum Lipbach) einleitet.</p> <p>geschlossene Rohrleitung, an der sich keine weiteren Anschlüsse befinden. In den Planunterlagen wird die Leitung mit der Nennweite „DN“ bezeichnet. Die dazugehörigen Schächte heißen z.B. AR2.</p> <p>geschlossene Rohrleitung entsprechend den o.g. Längs-, Überlauf- bzw. Transportleitungen. In den Planunterlagen sind diese Leitungen als durchgezogene Linie zu erkennen.</p>
Drainageleitungen	Teilsickerrohr: Sickerleitung: Drainageleitung:	<p>befindet sich unter der belebten Bodenzone und mündet jeweils an geeigneten Stellen in die vorhandenen Gräben. Die Anschlussstellen (AS) in den Planunterlagen besitzen den Zusatz „TS“</p> <p>entspricht dem Teilsickerrohr und bezieht sich auf Seite 46 auf die Planumsentwässerung.</p> <p>entspricht dem Teilsickerrohr und bezieht sich hier auf das Sickerwasser aus der Bodenpassage der Mulde. Das Teilsickerrohr und die Sickerleitung sind wie auch die Drainageleitung als gestrichelte Linie zu erkennen.</p>
Vollsicker- und Mehrzweckleitung		<p>Diese Begriffe befinden sich zwar in den Legenden, sie kommen jedoch beide nicht zur Anwendung und sind somit in den Planunterlagen nicht enthalten.</p>
Grabenverrohrung		<p>partielle geschlossene Rohrleitung an Stelle eines offenen Grabens. In den Planunterlagen ist auch das Synonym „Verdolung“ zu finden.</p>

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

HYDRAULISCHE BERECHNUNG

Mulden ohne Drosselabfluss

Überlauf in geschlossenes Rohrsystem

K 7743 Ortsumgehung Markdorf

Muldenversickerung (ATV Arbeitsblatt A 138)

Einzugsgebiet A Einleitstelle A1-3

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens durch Iteration für die o.g. Flächen
Gleichung A.4

Befestigte, angeschlossene Fläche Au:	10.600 m ²
vorhandene Gesamtlänge:	1.240 m
Gewählte Grösse der Sickerfläche As:	1.285 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert kf:	5,00E-05 m/s
Zuschlagsfaktor nach A117 fz:	1,2

erforderliches Speichervolumen:

Wiederkehrzeit a Regendauer min	r l/sxha	1 erf. Volumen m ³	r l/sxha	2 erf. Volumen m ³	r l/sxha	5 erf. Volumen m ³
5	259,7	100	315,9	124	390,2	155
10	161,4	115	200,6	149	252,5	193
15	122,2	122	154,0	163	196,0	217
20	100,3	125	127,7	172	163,9	234
30	76,0	126	98,1	182	127,5	258
45	57,5	117	75,5	187	99,2	278
60	47,2	104	62,7	183	83,1	288
90	35,9	68	47,1	155	61,9	269
120	29,6	26	38,5	118	50,3	239
180	22,5	-70	28,9	29	37,5	161
240	18,5	-175	23,6	-70	30,5	71
360	14,1	-398	17,8	-284	22,7	-133
540	10,7	-755	13,4	-630	17,0	-463
720	8,8	-1123	11,0	-988	13,8	-815
1080	6,8	-1870	8,3	-1731	10,3	-1546
1440	5,8	-2616	7,0	-2468	8,6	-2271
2880	3,5	-5799	4,1	-5651	4,9	-5454
4320	2,7	-8994	3,1	-8846	3,6	-8661

Sickerwassermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s =$ **32,1 l/s**

K 7743 Ortsumgehung Markdorf

Muldenversickerung (ATV Arbeitsblatt A 138)

Einzugsgebiet A Einleitstelle A4

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens durch Iteration für die o.g. Flächen
Gleichung A.4

Befestigte, angeschlossene Fläche Au: 1.218 m²

vorhandene Gesamtlänge: 70 m

Gewählte Grösse der Sickerfläche As: 73 m²

Durchlässigkeitsbeiwert kf: 5,00E-05 m/s

Zuschlagsfaktor nach A117 fz: 1,2

erforderliches Speichervolumen:

Wiederkehrzeit a Regendauer min	1		2		5	
	r l/sxha	erf. Volumen m ³	r l/sxha	erf. Volumen m ³	r l/sxha	erf. Volumen m ³
5	259,7	11	315,9	14	390,2	17
10	161,4	14	200,6	17	252,5	22
15	122,2	15	154,0	20	196,0	25
20	100,3	16	127,7	21	163,9	28
30	76,0	17	98,1	23	127,5	32
45	57,5	18	75,5	26	99,2	36
60	47,2	18	62,7	27	83,1	38
90	35,9	18	47,1	28	61,9	40
120	29,6	17	38,5	27	50,3	40
180	22,5	14	28,9	25	37,5	39
240	18,5	10	23,6	21	30,5	37
360	14,1	0	17,8	12	22,7	29
540	10,7	-17	13,4	-4	17,0	14
720	8,8	-36	11,0	-21	13,8	-2
1080	6,8	-74	8,3	-59	10,3	-39
1440	5,8	-112	7,0	-96	8,6	-74
2880	3,5	-285	4,1	-269	4,9	-247
4320	2,7	-459	3,1	-443	3,6	-423

Sickerwassermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s =$ 1,8 l/s

K 7743 Ortsumgehung Markdorf

Muldenversickerung (ATV Arbeitsblatt A 138)

Einzugsgebiet A Einleitstelle A5

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens durch Iteration für die o.g. Flächen
Gleichung A.4

Befestigte, angeschlossene Fläche Au: 658 m²

vorhandene Gesamtlänge: 100 m

Gewählte Grösse der Sickerfläche As: 102 m²

Durchlässigkeitsbeiwert kf: 5,00E-05 m/s

Zuschlagsfaktor nach A117 fz: 1,2

erforderliches Speichervolumen:

Wiederkehrzeit a Regendauer min	r l/sxha	1 erf. Volumen m ³	r l/sxha	2 erf. Volumen m ³	r l/sxha	5 erf. Volumen m ³
5	259,7	6	315,9	8	390,2	10
10	161,4	7	200,6	9	252,5	12
15	122,2	7	154,0	10	196,0	13
20	100,3	7	127,7	10	163,9	14
30	76,0	7	98,1	11	127,5	15
45	57,5	6	75,5	10	99,2	16
60	47,2	4	62,7	10	83,1	16
90	35,9	1	47,1	7	61,9	14
120	29,6	-3	38,5	3	50,3	11
180	22,5	-11	28,9	-5	37,5	4
240	18,5	-20	23,6	-13	30,5	-4
360	14,1	-38	17,8	-31	22,7	-21
540	10,7	-68	13,4	-60	17,0	-49
720	8,8	-98	11,0	-89	13,8	-78
1080	6,8	-158	8,3	-149	10,3	-137
1440	5,8	-219	7,0	-209	8,6	-197
2880	3,5	-474	4,1	-464	4,9	-452
4320	2,7	-729	3,1	-720	3,6	-708

Sickerwassermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s =$ 2,6 l/s

K 7743 Ortsumgehung Markdorf**Versickerung im Bankett****Einzugsgebiet A Einleitstelle A6**

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens durch Iteration für die o.g. Flächen
Gleichung A.4

Befestigte, angeschlossene Fläche Au:	90 m ²	Bankett (red.)
vorhandene Gesamtlänge:	150 m	
Gewählte Grösse der Sickerfläche A _s :	225 m ²	Bankett (ges.)
Durchlässigkeitsbeiwert k _f :	1,00E-05 m/s	
Zuschlagsfaktor nach A117 fz:	1,2	
erforderliches Speichervolumen:		

$$\text{Sickerwassermenge } Q = k_f * 0,5 * A_s = \quad 1,1 \text{ l/s}$$

K 7743 Ortsumgehung Markdorf

Muldenversickerung (ATV Arbeitsblatt A 138)

Einzugsgebiet B Einleitstelle B1-2

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens durch Iteration für die o.g. Flächen
Gleichung A.4

Befestigte, angeschlossene Fläche Au: 1.416 m²

vorhandene Gesamtlänge: 180 m

Gewählte Grösse der Sickerfläche As: 181 m²

Durchlässigkeitsbeiwert kf: 5,00E-05 m/s

Zuschlagsfaktor nach A117 fz: 1,2

erforderliches Speichervolumen:

Wiederkehrzeit a Regendauer min	1		2		5	
	r l/sxha	erf. Volumen m ³	r l/sxha	erf. Volumen m ³	r l/sxha	erf. Volumen m ³
5	259,7	13	315,9	17	390,2	21
10	161,4	15	200,6	20	252,5	26
15	122,2	16	154,0	22	196,0	29
20	100,3	17	127,7	23	163,9	31
30	76,0	16	98,1	24	127,5	34
45	57,5	15	75,5	24	99,2	37
60	47,2	13	62,7	24	83,1	38
90	35,9	8	47,1	19	61,9	35
120	29,6	2	38,5	14	50,3	30
180	22,5	-12	28,9	1	37,5	19
240	18,5	-27	23,6	-13	30,5	6
360	14,1	-59	17,8	-44	22,7	-23
540	10,7	-109	13,4	-93	17,0	-70
720	8,8	-162	11,0	-144	13,8	-120
1080	6,8	-267	8,3	-249	10,3	-224
1440	5,8	-373	7,0	-353	8,6	-327
2880	3,5	-822	4,1	-803	4,9	-776
4320	2,7	-1273	3,1	-1253	3,6	-1229

Sickerwassermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s =$ 4,5 l/s

K 7743 Ortsumgehung Markdorf

Muldenversickerung (ATV Arbeitsblatt A 138)

Einzugsgebiet B Einleitstelle B3-4

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens durch Iteration für die o.g. Flächen
Gleichung A.4

Befestigte, angeschlossene Fläche Au:	4.398 m ²
vorhandene Gesamtlänge:	580 m
Gewählte Grösse der Sickerfläche As:	584 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert kf:	5,00E-05 m/s
Zuschlagsfaktor nach A117 fz:	1,2

erforderliches Speichervolumen:

Wiederkehrzeit a Regendauer min	r l/sxha	1 erf. Volumen m ³	r l/sxha	2 erf. Volumen m ³	r l/sxha	5 erf. Volumen m ³
5	259,7	41	315,9	51	390,2	65
10	161,4	47	200,6	61	252,5	80
15	122,2	50	154,0	67	196,0	90
20	100,3	51	127,7	71	163,9	97
30	76,0	50	98,1	74	127,5	106
45	57,5	46	75,5	75	99,2	113
60	47,2	39	62,7	72	83,1	116
90	35,9	21	47,1	57	61,9	105
120	29,6	1	38,5	40	50,3	90
180	22,5	-44	28,9	-3	37,5	53
240	18,5	-93	23,6	-49	30,5	10
360	14,1	-196	17,8	-149	22,7	-85
540	10,7	-360	13,4	-308	17,0	-238
720	8,8	-530	11,0	-473	13,8	-400
1080	6,8	-872	8,3	-814	10,3	-736
1440	5,8	-1214	7,0	-1152	8,6	-1070
2880	3,5	-2666	4,1	-2604	4,9	-2521
4320	2,7	-4123	3,1	-4061	3,6	-3983

Sickerwassermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s =$ **14,6 l/s**

K 7743 Ortsumgehung Markdorf

Muldenversickerung (ATV Arbeitsblatt A 138)

Einzugsgebiet B Einleitstelle B5-6

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens durch Iteration für die o.g. Flächen
Gleichung A.4

Befestigte, angeschlossene Fläche Au: 2.256 m²

vorhandene Gesamtlänge: 300 m

Gewählte Grösse der Sickerfläche As: 324 m²

Durchlässigkeitsbeiwert kf: 5,00E-05 m/s

Zuschlagsfaktor nach A117 fz: 1,2

erforderliches Speichervolumen:

Wiederkehrzeit a Regendauer min	1		2		5	
	r l/sxha	erf. Volumen m ³	r l/sxha	erf. Volumen m ³	r l/sxha	erf. Volumen m ³
5	259,7	21	315,9	26	390,2	33
10	161,4	24	200,6	31	252,5	41
15	122,2	25	154,0	34	196,0	46
20	100,3	26	127,7	36	163,9	49
30	76,0	25	98,1	37	127,5	54
45	57,5	22	75,5	37	99,2	57
60	47,2	18	62,7	35	83,1	58
90	35,9	8	47,1	26	61,9	51
120	29,6	-4	38,5	16	50,3	42
180	22,5	-30	28,9	-8	37,5	20
240	18,5	-57	23,6	-35	30,5	-4
360	14,1	-116	17,8	-91	22,7	-58
540	10,7	-208	13,4	-181	17,0	-144
720	8,8	-302	11,0	-273	13,8	-235
1080	6,8	-493	8,3	-463	10,3	-423
1440	5,8	-685	7,0	-653	8,6	-610
2880	3,5	-1492	4,1	-1460	4,9	-1417
4320	2,7	-2303	3,1	-2271	3,6	-2231

Sickerwassermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s =$ 8,1 l/s

K 7743 Ortsumgehung Markdorf

Muldenversickerung (ATV Arbeitsblatt A 138)

Einzugsgebiet B Einleitstelle B7-8

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens durch Iteration für die o.g. Flächen
Gleichung A.4

Befestigte, angeschlossene Fläche Au:	4.089 m ²
vorhandene Gesamtlänge:	540 m
Gewählte Grösse der Sickerfläche As:	557 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert kf:	5,00E-05 m/s
Zuschlagsfaktor nach A117 fz:	1,2

erforderliches Speichervolumen:

Wiederkehrzeit a Regendauer min	r l/sxha	1 erf. Volumen m ³	r l/sxha	2 erf. Volumen m ³	r l/sxha	5 erf. Volumen m ³
5	259,7	38	315,9	48	390,2	60
10	161,4	44	200,6	57	252,5	74
15	122,2	46	154,0	62	196,0	83
20	100,3	47	127,7	65	163,9	90
30	76,0	46	98,1	68	127,5	98
45	57,5	41	75,5	69	99,2	104
60	47,2	35	62,7	66	83,1	107
90	35,9	18	47,1	52	61,9	96
120	29,6	-1	38,5	34	50,3	82
180	22,5	-45	28,9	-6	37,5	45
240	18,5	-92	23,6	-51	30,5	4
360	14,1	-191	17,8	-147	22,7	-88
540	10,7	-348	13,4	-299	17,0	-234
720	8,8	-510	11,0	-457	13,8	-390
1080	6,8	-837	8,3	-783	10,3	-711
1440	5,8	-1164	7,0	-1107	8,6	-1029
2880	3,5	-2550	4,1	-2492	4,9	-2415
4320	2,7	-3941	3,1	-3883	3,6	-3811

Sickerwassermenge $Q = k_f * 0,5 * A_s =$ **13,9 l/s**

K 7743 Ortsumgehung Markdorf

Muldenversickerung (ATV Arbeitsblatt A 138)

Einzugsgebiet B Einleitstelle B9-10

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens durch Iteration für die o.g. Flächen
Gleichung A.4

Befestigte, angeschlossene Fläche Au: 3.747 m²

vorhandene Gesamtlänge: 500 m

Gewählte Grösse der Sickerfläche As: 540 m²

Durchlässigkeitsbeiwert kf: 5,00E-05 m/s

Zuschlagsfaktor nach A117 fz: 1,2

erforderliches Speichervolumen:

Wiederkehrzeit a Regendauer min	1		2		5	
	r l/sxha	erf. Volumen m ³	r l/sxha	erf. Volumen m ³	r l/sxha	erf. Volumen m ³
5	259,7	35	315,9	44	390,2	55
10	161,4	40	200,6	52	252,5	68
15	122,2	42	154,0	57	196,0	76
20	100,3	42	127,7	59	163,9	82
30	76,0	41	98,1	62	127,5	89
45	57,5	36	75,5	61	99,2	94
60	47,2	29	62,7	58	83,1	96
90	35,9	12	47,1	43	61,9	84
120	29,6	-7	38,5	26	50,3	70
180	22,5	-50	28,9	-14	37,5	33
240	18,5	-96	23,6	-58	30,5	-7
360	14,1	-193	17,8	-152	22,7	-98
540	10,7	-347	13,4	-302	17,0	-242
720	8,8	-504	11,0	-455	13,8	-393
1080	6,8	-823	8,3	-773	10,3	-706
1440	5,8	-1142	7,0	-1089	8,6	-1017
2880	3,5	-2488	4,1	-2435	4,9	-2364
4320	2,7	-3839	3,1	-3786	3,6	-3719

Sickerwassermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s =$ **13,5 l/s**

K 7743 Ortsumgehung Markdorf

Muldenversickerung (ATV Arbeitsblatt A 138)

Einzugsgebiet C Einleitstelle C

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens durch Iteration für die o.g. Flächen
Gleichung A.4

Befestigte, angeschlossene Fläche Au:	2.500 m ²
vorhandene Gesamtlänge:	270 m
Gewählte Grösse der Sickerfläche As:	292 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert kf:	5,00E-05 m/s
Zuschlagsfaktor nach A117 fz:	1,2

erforderliches Speichervolumen:

Wiederkehrzeit a Regendauer min	r l/sxha	1 erf. Volumen m ³	r l/sxha	2 erf. Volumen m ³	r l/sxha	5 erf. Volumen m ³
5	259,7	23	315,9	29	390,2	37
10	161,4	27	200,6	35	252,5	46
15	122,2	29	154,0	39	196,0	51
20	100,3	30	127,7	41	163,9	55
30	76,0	30	98,1	43	127,5	61
45	57,5	28	75,5	45	99,2	66
60	47,2	25	62,7	44	83,1	69
90	35,9	18	47,1	38	61,9	65
120	29,6	8	38,5	30	50,3	58
180	22,5	-13	28,9	10	37,5	41
240	18,5	-37	23,6	-12	30,5	21
360	14,1	-87	17,8	-60	22,7	-25
540	10,7	-168	13,4	-138	17,0	-99
720	8,8	-251	11,0	-219	13,8	-179
1080	6,8	-420	8,3	-387	10,3	-344
1440	5,8	-589	7,0	-554	8,6	-508
2880	3,5	-1311	4,1	-1276	4,9	-1230
4320	2,7	-2036	3,1	-2001	3,6	-1958

Sickerwassermenge $Q = k_f * 0,5 * A_s =$ **7,3 l/s**

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf
Muldentyp gleichbleibend über die Gesamtlänge, jedoch Versickerfläche entsprechend Gradiente veränderlich

Grundform: Böschungsneigungen 1:1,5
 Freibord vom Wasserspiegel zum Überlauf 0,05 m (Bankett eingestaut)
 Freibord vom Überlauf zur Straße 0,05 m (Bankett überflutet)

- Abkürzungen:
- BG zur Verfügung stehende Gesamtbreite ohne Bankett
 - I Gefälle der Straße
 - LS gewählte Muldenlänge an der Sohle
 - LW Länge an der Wasseroberfläche = L+0,8 m
 - LW Länge Wasserspiegel bei 30 cm Einstau
 - LG erforderliche Gesamtlänge der Kaskade
 - Bu Breite an der Sohle unten
 - deltaB verlorene Breite einseitig an Stelle Bo
 - Bo Breite an der Sohle oben
 - VN Nutzvolumen der Mulde
 - VQ Vergleichsvolumen BG*LG*0,3
 - AS Sickerfläche (in Annäherung = Wasseroberfläche)
 - AG Gesamtfäche BG*LG

Bezeichnung gem. EZG	BG	I	LS	LW	Bu	deltaB	Bo	LG	VN	VQ	AS	AG	vorh. Ges.länge	Anz.Mulden	Ges. AS m2	Ges. VN m3	erforderlich m3			
EZG A1-3	1,50	0,005	4,00	4,90	0,30	0,05	0,20	5,10	0,91	2,30	5,63	7,65	455	89,2	502,2	80,8				
	1,50	0,009	4,00	4,90	0,30	0,09	0,11	5,14	0,85	2,31	5,43	7,71	270	52,5	284,9	44,7				
Rampe 1	1,50	0,01	4,00	4,90	0,30	0,10	0,09	5,15	0,84	2,32	5,38	7,73	130	25,2	135,6	21,1				
						0,22	-0,14	2,77	0,28	1,25	2,35	4,16	100	36,1	84,7	10,2				
Rampe 2	1,50	0,005	2,00	2,90	0,30	0,03	0,24	3,08	0,50	1,39	3,39	4,62	45	14,6	49,5	7,3				
	1,50	0,022	2,00	2,90	0,30	0,14	0,02	3,19	0,42	1,44	3,07	4,79	180	56,4	173,4	23,8				
	1,50	0,015	1,50	2,40	0,30	0,08	0,14	2,63	0,37	1,18	2,69	3,94	60	22,8	61,4	8,3				
													1240		1291,7	196,2	288	5-jährig	187	2-jährig
Zwischensumme																				
EZG A4	1,50	0,01	4,00	4,90	0,30	0,10	0,09	5,15	0,84	2,32	5,38	7,73	70	13,6	73,0	11,4				
EZG A5	1,50	0,015	1,50	2,40	0,30	0,08	0,14	2,63	0,37	1,18	2,69	3,94	100	36,0	102,4	13,9				
EZG B1-2	1,50	0,013	4,00	4,90	0,30	0,13	0,03	5,18	0,79	2,33	5,22	7,78	180	34,7	181,2	27,6				
EZG B3-4	1,50	0,013	4,00	4,90	0,30	0,13	0,03	5,18	0,79	2,33	5,22	7,78	580	111,9	583,9	88,9				
EZG B5-6	1,50	0,007	4,00	4,90	0,30	0,07	0,16	5,12	0,88	2,30	5,53	7,68	300	58,6	323,8	51,5				
EZG B7-8	1,50	0,011	4,00	4,90	0,30	0,11	0,07	5,16	0,82	2,32	5,32	7,75	540	104,6	556,7	86,0				
EZG B9-10	1,50	0,007	4,00	4,90	0,30	0,07	0,16	5,12	0,88	2,30	5,53	7,68	500	97,6	539,7	85,8				
													2100		2185,4	339,7	399	5-jährig	257	2-jährig
Zwischensumme																				
EZG C	1,50	0,007	4,00	4,90	0,30	0,07	0,16	5,12	0,88	2,30	5,53	7,68	270	52,7	291,5	46,3				
													270		291,5	46,3	69	5-jährig	45	2-jährig
														3610	Gesamtsumme					

Unterlage 13.1 A (Stand 26.09.2013)

K 7743 Ortsumgehung Markdorf

Muldenversickerung (ATV Arbeitsblatt A 138)

Korrektur zum Einzugsgebiet D

Einleitstelle D

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens durch Iteration für die o.g. Flächen
Gleichung A.4

Befestigte, angeschlossene Fläche A_u : 2.900 m²

vorhandene Gesamtlänge: 320 m

Gewählte Grösse der Sickerfläche A_s : 324 m²

Durchlässigkeitsbeiwert k_f : 5,00E-05 m/s

Zuschlagsfaktor nach A117 f_z : 1,2

erforderliches Speichervolumen:

Wiederkehrzeit a Regendauer min	1		2		5	
	r l/sxha	erf. Volumen m ³	r l/sxha	erf. Volumen m ³	r l/sxha	erf. Volumen m ³
5	259,7	27	315,9	34	390,2	42
10	161,4	32	200,6	41	252,5	53
15	122,2	34	154,0	45	196,0	59
20	100,3	35	127,7	48	163,9	64
30	76,0	35	98,1	51	127,5	71
45	57,5	34	75,5	53	99,2	77
60	47,2	31	62,7	52	83,1	81
90	35,9	23	47,1	46	61,9	77
120	29,6	12	38,5	37	50,3	70
180	22,5	-11	28,9	16	37,5	52
240	18,5	-37	23,6	-8	30,5	30
360	14,1	-92	17,8	-61	22,7	-20
540	10,7	-181	13,4	-147	17,0	-102
720	8,8	-273	11,0	-236	13,8	-189
1080	6,8	-459	8,3	-422	10,3	-372
1440	5,8	-646	7,0	-606	8,6	-552
2880	3,5	-1446	4,1	-1406	4,9	-1352
4320	2,7	-2249	3,1	-2209	3,6	-2158

$$\text{Sickerwassermenge } Q = k_f * 0,5 * A_s = 8,1 \text{ l/s}$$

Das vorhandene Muldenvolumen beträgt rund 47 m³.

Das System läuft rechnerisch einmal in 20 Monaten über.

Unterlage 13.1 A (Stand 26.09.2013)

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

Muldentyp gleichbleibend über die Gesamtlänge, jedoch Versickerfläche entsprechend Gradiente veränderlich

Grundform: Böschungsneigungen 1:1,5
 Freibord vom Wasserspiegel zum Überlauf 0,05 m (Bankett eingestaut)
 Freibord vom Überlauf zur Straße 0,05 m (Bankett überflutet)

Bezeichnung gem. EZG	BG m	I -	LS m	LW m	Bu m	deltaB m	Bo m	LG m	VN m3	VQ m3	AS m2	AG m2	vorh. Ges.länge m	Anz.Mulden St	Ges. AS m2	Ges. VN m3	erforderlich m3
EZG D	1,50	0,015	3,00	3,90	0,30	0,13	0,05	4,18	0,62	1,88	4,19	6,26	61	14,6	61,2	9,1	
	1,50	0,025	1,50	2,40	0,30	0,13	0,03	2,68	0,33	1,21	2,56	4,03	72	26,8	68,6	8,9	
	1,50	0,025	1,50	2,40	0,30	0,13	0,03	2,68	0,33	1,21	2,56	4,03	20	7,5	19,1	2,5	
	1,50	0,005	4,00	4,90	0,30	0,05	0,20	5,10	0,91	2,30	5,63	7,65	50	9,8	55,2	8,9	
	1,50	0,005	4,00	4,90	0,30	0,05	0,20	5,10	0,91	2,30	5,63	7,65	20	3,9	22,1	3,6	
	1,50	0,025	1,50	2,40	0,30	0,13	0,03	2,68	0,33	1,21	2,56	4,03	32	11,9	30,5	4,0	
	1,50	0,007	4,00	4,90	0,30	0,07	0,16	5,12	0,88	2,30	5,53	7,68	45	8,8	48,6	7,7	
	1,50	0,025	1,50	2,40	0,30	0,13	0,03	2,68	0,33	1,21	2,56	4,03	20	7,5	19,1	2,5	
													320		324,3	47,1	

Abkürzungen: BG zur Verfügung stehende Gesamtbreite ohne Bankett
 I Gefälle der Straße
 LS gewählte Muldenlänge an der Sohle
 Länge an der Wasseroberfläche = L+0,8 m
 LW Länge Wasserspiegel bei 30 cm Einstau
 LG erforderliche Gesamtlänge der Kaskade
 Bu verlorene Breite einseitig an Stelle Bo
 deltaB Breite an der Sohle unten
 Bo Breite an der Sohle oben
 VN Nutzvolumen der Mulde
 VQ Vergleichsvolumen BG*LG*0,3
 AS Sickerfläche (in Annäherung = Wasseroberfläche)
 AG Gesamtlänge BG*LG

Inhaltsverzeichnis

K 7743 neu Ortsumgebung Markdorf

Stand: Donnerstag, 26. September 2013

Inhaltsverzeichnis	
Inhaltsverzeichnis	1
Abkürzungsverzeichnis	2
Allgemeines	5
Gebiete	6
Gebietsflächen	7
Parametersätze	8
Mulden	9
Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen	10

Abkürzungsverzeichnis

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

Stand: Donnerstag, 26. September 2013

Abkürzungsverzeichnis Teil1 (Variablen)		
Kürzel	Einheit	Langtext
A	ha bzw. m ²	Fläche
A128	ha	Au gem. A128
a _c		Einflusswert TW-Konzentration (Anhang 3)
A _E	ha	Einzugsgebietsfläche
a _f		Fließzeitabminderung (Anhang 3)
a _h		Einflusswert Jahresniederschlag (Anhang 3)
Abb	%	Abbauleistung (RWB)
B	m	Breite
C	mg/l	Konzentration
c _e	mg/l	rechn. Entlastungskonzentration (Anhang 3)
cb	mg/l	Bemessungskonzentration (Anhang 3)
E		Einwohner
e ₀	%	Entlastungsrate A128 (Anhang 3)
ETA	%	Absetzwirkung
ETA _{hydr}	%	hydraulischer Wirkungsgrad (BF)
EW		Einwohnerwerte
H	m	Höhe
H	m	Wasserstand
H _s	m/a	Stapelhöhe (BF)
I _{Geb}	%	Gebietsgefälle
k	min	Speicherkonstante
k _b	mm	Betriebsrauheit
L	m	Länge
L _{Gew}	km	Fließgewässerlänge
m		Mischverhältnis
n		Anzahl Speicher
n	1/a	Häufigkeit
N		Niederschlag
Neff	mm	abflusswirksamer Niederschlag
NGm		Neigungsgruppe
Psi		Abflussbeiwert
Q	l/s	Abfluss
q	l/s/ha	Abflussspende
Q _{Dr}	l/s	Ablauf (Drossel)
Q _{Dr}	l/s	Drosselabfluss
Q _F	l/s	Fremdwasserabfluss
Q _{re}	l/s	Regenabfluss bei Entlastung (Anhang 3)
Q _{T,d}	l/s	Trockenwettertagesmittel Q _{t,24}
R		Regen
Rückstau		Rückstaugefährdet
SF		Schmutzfracht
SFue,128	kg/a	Entlastungsfracht gem. A128
tf	min	Fließzeit

Abkürzungsverzeichnis

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

Stand: Donnerstag, 26. September 2013

Abkürzungsverzeichnis Teil1 (Variablen)		
Kürzel	Einheit	Langtext
Ti	m	Tiefe
TL	min	Schwerpunktlaufzeit
V	m ³	Volumen
Vben	mm	Benetzungsverlust
Vmuld	mm	Muldenverlust
wd	l/E/d	Wasserverbrauch (tägl.)
x	h/d	Verhältniszahl TW-Tagesspitze
x _a		Einflusswert Ablagerungen (Anhang 3)
x _a		Xa-Wert Ablagerungen (Anhang 3)

Abkürzungsverzeichnis

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

Stand: Donnerstag, 26. September 2013

Abkürzungsverzeichnis Teil2 (Indizies)	
Kürzel	Langtext
0	Anfang, Beginn
b	befestigt
Bue	Beckenüberlauf
D	Direkt
d	Tag
e	Ende
erf	erforderlich
F	Fremdwasser
h	Stunden
Inf	Infiltration
Iw	Interflow
Kue	Klärüberlauf
kum	kumuliert
M	Mischwasser
max	maximal
min	mindest
nat	natürlich
nb	unbefestigt
nutz	nutzbar
prz	prozentual
S	Schmutzwasser
s	spezifisch
stat	statisch (ohne Simulation)
T	Trockenwetter
tb	teilbefestigt
Tr	Trenngebiet
TW	Trockenwetter
u	undurchlässig (A128)
ue	Überlauf
Vd	Verdunstung
Vers	Versickerung
voll	Vollfüllung
vorh	vorhanden
zu	Zulauf

Allgemeines

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

Stand: Donnerstag, 26. September 2013

Allgemeines	
Projekt	K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf
Auftraggeber	Landratsamt Bodenseekreis
Auftragnehmer	Dipl.-Ing. Kurt Langenbach GmbH Ingenieurbüro für Bauwesen
Straße	In der Au 11
Ort	72488 Sigmaringen
Telefon	07571 7445-0
Fax	07571 7445-66
E-Mail	info@langenbach.de
Bearbeiter	Raimund Claus
Allgemeines	
Rechenlauf	Mulde
Simulationsbeginn	01.01.1974 00:00:00
Simulationsende	31.12.2003 23:55:00
DeltaT [min]	5
Verdunstung bei Ereignis	nein
Rückstau Hltg.	nein

Gebiete

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

Stand: Donnerstag, 26. September 2013

Gebiete						
Einzugsgebiet A Station 4+350 bis 5+075	Typ	MS	A _{E,b}	1,0600 ha	Q _{T,d}	0,00 l/s
	EW	0,000 E	A _{E,nb}	0,0000 ha	Q _{T,x}	0,00 l/s
	wd	I/E/d	A _{E,tb}	0,0000 ha	Nbrutto	952,1 mm/a
	Q _{s,d}	0,00 l/s	A _{E,nat}	0,0000 ha	VQ _T	0 m ³ /a
	Q _F	0,00 l/s	A _E	1,0600 ha	VQ _{R,Tr}	0 m ³ /a
	Q _{F,Prz}	0,0 %	x _{stat}	0,0 -	VQ _R	6.867 m ³ /a
	Periode Fw	-	Periode wd	-	VQ _M	6.867 m ³ /a
Einzugsgebiet B Station 5+075 bis 7+150	Typ	MS	A _{E,b}	1,5500 ha	Q _{T,d}	0,00 l/s
	EW	0,000 E	A _{E,nb}	0,0000 ha	Q _{T,x}	0,00 l/s
	wd	I/E/d	A _{E,tb}	0,0000 ha	Nbrutto	952,1 mm/a
	Q _{s,d}	0,00 l/s	A _{E,nat}	0,0000 ha	VQ _T	0 m ³ /a
	Q _F	0,00 l/s	A _E	1,5500 ha	VQ _{R,Tr}	0 m ³ /a
	Q _{F,Prz}	0,0 %	x _{stat}	0,0 -	VQ _R	10.041 m ³ /a
	Periode Fw	-	Periode wd	-	VQ _M	10.041 m ³ /a
Einzugsgebiet C Station 7+150 bis 7+480	Typ	MS	A _{E,b}	0,2500 ha	Q _{T,d}	0,00 l/s
	EW	0,000 E	A _{E,nb}	0,0000 ha	Q _{T,x}	0,00 l/s
	wd	I/E/d	A _{E,tb}	0,0000 ha	Nbrutto	952,1 mm/a
	Q _{s,d}	0,00 l/s	A _{E,nat}	0,0000 ha	VQ _T	0 m ³ /a
	Q _F	0,00 l/s	A _E	0,2500 ha	VQ _{R,Tr}	0 m ³ /a
	Q _{F,Prz}	0,0 %	x _{stat}	0,0 -	VQ _R	1.620 m ³ /a
	Periode Fw	-	Periode wd	-	VQ _M	1.620 m ³ /a
Einzugsgebiet D L 207 Station 0+100 bis 0+330	Typ	MS	A _{E,b}	0,2900 ha	Q _{T,d}	0,00 l/s
	EW	0,000 E	A _{E,nb}	0,0000 ha	Q _{T,x}	0,00 l/s
	wd	I/E/d	A _{E,tb}	0,0000 ha	Nbrutto	952,1 mm/a
	Q _{s,d}	0,00 l/s	A _{E,nat}	0,0000 ha	VQ _T	0 m ³ /a
	Q _F	0,00 l/s	A _E	0,2900 ha	VQ _{R,Tr}	0 m ³ /a
	Q _{F,Prz}	0,0 %	x _{stat}	0,0 -	VQ _R	1.879 m ³ /a
	Periode Fw	-	Periode wd	-	VQ _M	1.879 m ³ /a
Summe	Q _{s,d}	0,00 l/s	A _{E,b}	3,1500 ha	Q _{T,d}	0,00 l/s
	Q _F	0,00 l/s	A _{E,nb}	0,0000 ha	Q _{T,x}	0,00 l/s
	Q _{F,Prz}	0,0 %	A _{E,tb}	0,0000 ha	VQ _T	0 m ³ /a
			A _{E,nat}	0,0000 ha	VQ _{R,Tr}	0 m ³ /a
			A _E	3,1500 ha	VQ _R	20.406 m ³ /a
				VQ _M	20.406 m ³ /a	

Gebietsflächen

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

Stand: Donnerstag, 26. September 2013

Befestigte Flächen						
Fläche A Straßenfläche	Gebiet	Einzugsgebiet A	Fläche	1,0600 ha	Nbrutto	952,1 mm/a
	Zufl. Oberh.	nein	Parametersatz	Standard A128	Nnetto	647,8 mm/a
	tf,Oberfl.	1,0 min	tf,Kanal	1,0 min	VQR	6.867 m³/a
Fläche B Straßenfläche	Gebiet	Einzugsgebiet B	Fläche	1,5500 ha	Nbrutto	952,1 mm/a
	Zufl. Oberh.	nein	Parametersatz	Standard A128	Nnetto	647,8 mm/a
	tf,Oberfl.	1,0 min	tf,Kanal	1,0 min	VQR	10.041 m³/a
Fläche C Straßenfläche	Gebiet	Einzugsgebiet C	Fläche	0,2500 ha	Nbrutto	952,1 mm/a
	Zufl. Oberh.	nein	Parametersatz	Standard A128	Nnetto	647,8 mm/a
	tf,Oberfl.	1,0 min	tf,Kanal	1,0 min	VQR	1.620 m³/a
Fläche D Straßenfläche	Gebiet	Einzugsgebiet D	Fläche	0,2900 ha	Nbrutto	952,1 mm/a
	Zufl. Oberh.	nein	Parametersatz	Standard A128	Nnetto	647,8 mm/a
	tf,Oberfl.	1,0 min	tf,Kanal	1,0 min	VQR	1.879 m³/a
Summe			Fläche	3,1500 ha	VQR	20.406 m³/a

Parametersätze

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

Stand: Donnerstag, 26. September 2013

Befestigte Flächen						
Standard A128	k,konst	ja -	k,min	0,5 -	VBen	0,5 mm
	r,char	100,0 l/s/ha	k,max	2,0 -	VMuld	1,8 mm
			Verdunstung	657,0 mm/a	Psi,0	0,3 -
					Psi,e	1,0 -
Muldenflächen	k,konst	nein -	k,min	0,5 -	VBen	1,0 mm
	r,char	100,0 l/s/ha	k,max	2,0 -	VMuld	0,0 mm
			Verdunstung	657,0 mm/a	Psi,0	1,0 -
					Psi,e	1,0 -

Mulden

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

Stand: Donnerstag, 26. September 2013

Mulden						
Mulde A Muldenkaskade	Länge	969,55 m	A _{E,b}	1,0600 ha	V,Verd	66 m³
	Breite	1,30 m	kf-Wert	5*10 ⁻⁰⁵ m/s	V,Vers	232.146 m³
	Tiefe	0,22 m	Qsick	113.437,4 l/h	VQue	635 m³
	Neigung 1:	1,75 -	Mächtigkeit	0,30 m	Que,max	975,50 l/s
	Oberfläche	1.260,42 m²	Vvorh	195,10 m³	Verf	255,18 m³
	Sohlfläche	513,45 m²	n,erf	0,20 1/a	n,vorh	0,47 1/a
	Mulde B Muldenkaskade	Länge	1.640,15 m	A _{E,b}	1,5500 ha	V,Verd
Breite		1,30 m	kf-Wert	5*10 ⁻⁰⁵ m/s	V,Vers	346.029 m³
Tiefe		0,23 m	Qsick	191.897,5 l/h	VQue	520 m³
Neigung 1:		1,75 -	Mächtigkeit	0,30 m	Que,max	1.692,50 l/s
Oberfläche		2.132,20 m²	Vvorh	338,50 m³	Verf	271,06 m³
Sohlfläche		811,48 m²	n,erf	0,50 1/a	n,vorh	0,25 1/a
Mulde C Muldenkaskade		Länge	224,20 m	A _{E,b}	0,2500 ha	V,Verd
	Breite	1,30 m	kf-Wert	5*10 ⁻⁰⁵ m/s	V,Vers	54.619 m³
	Tiefe	0,23 m	Qsick	26.231,4 l/h	VQue	157 m³
	Neigung 1:	1,75 -	Mächtigkeit	0,30 m	Que,max	231,50 l/s
	Oberfläche	291,46 m²	Vvorh	46,30 m³	Verf	46,01 m³
	Sohlfläche	109,95 m²	n,erf	0,50 1/a	n,vorh	0,49 1/a
	Mulde D Muldenkaskade	Länge	320,00 m	A _{E,b}	0,2900 ha	V,Verd
Breite		1,01 m	kf-Wert	5*10 ⁻⁰⁵ m/s	V,Vers	63.046 m³
Tiefe		0,18 m	Qsick	29.187,1 l/h	VQue	209 m³
Neigung 1:		1,00 -	Mächtigkeit	0,30 m	Que,max	235,50 l/s
Oberfläche		324,30 m²	Vvorh	47,10 m³	Verf	66,62 m³
Sohlfläche		211,56 m²	n,erf	0,20 1/a	n,vorh	0,55 1/a
Summe		Länge	0,00 m	A _{E,b}	3,1500 ha	V,Verd
	Breite	0,00 m	Qsick	360.753,40 l/h	V,Vers	695.840 m³
	Oberfläche	4.008,37 m²			VQue	1.521 m³
	Sohlfläche	1.646,44 m²	Vvorh	627,00 m³	Verf	638,88 m³

Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

Stand: Donnerstag, 26. September 2013

Mulde A										
Rang	Beginn	Tein[h]	max h[m]	Que,max[l/s]	VQzu[m³]	VQein[m³]	VQue[m³]	VQein+VQue[m³]	n[1/a]	T[a]
1	24.08.2000 23:00:00	6	0,24	204,8	694,9	229,4	174,1	403,5	0,03	30,39
2	15.06.2003 06:40:00	5	0,23	102,3	598,2	212,2	119,0	331,2	0,07	15,19
3	06.06.1980 08:45:00	4	0,24	151,3	448,1	220,4	99,3	319,8	0,10	10,13
4	22.09.1990 17:40:00	7	0,24	151,1	684,5	220,4	88,5	308,9	0,13	7,60
5	12.02.1994 08:25:00	5	0,23	94,6	510,9	210,9	95,7	306,6	0,16	6,08
6	24.02.1996 06:55:00	5	0,22	37,9	518,2	201,5	43,2	244,7	0,20	5,06
7	13.03.1994 23:40:00	5	0,22	15,0	444,0	197,6	5,7	203,3	0,23	4,34
8	07.06.2002 03:15:00	4	0,22	6,9	371,1	196,3	5,8	202,0	0,26	3,80
9	16.09.1999 08:45:00	4	0,22	7,5	425,6	196,3	3,6	200,0	0,30	3,38
10	15.06.2002 10:05:00	6	0,22	0,0	504,3	194,9	0,0	194,9	0,33	3,04
11	10.10.1984 04:55:00	6	0,22	0,0	491,1	194,0	0,0	194,0	0,36	2,76
12	10.10.1974 03:45:00	5	0,22	0,0	464,7	191,8	0,0	191,8	0,39	2,53
13	29.09.1983 03:30:00	4	0,22	0,0	342,0	189,7	0,0	189,7	0,43	2,34
14	30.09.1981 12:50:00	5	0,21	0,0	400,6	188,8	0,0	188,8	0,46	2,17
15	26.04.1981 06:05:00	5	0,21	0,0	403,2	188,3	0,0	188,3	0,49	2,03
16	14.01.1974 16:50:00	7	0,21	0,0	519,1	187,4	0,0	187,4	0,53	1,90
17	30.08.1998 22:30:00	4	0,21	0,0	377,4	186,2	0,0	186,2	0,56	1,79
18	23.12.1995 11:00:00	4	0,21	0,0	362,5	186,2	0,0	186,2	0,59	1,69
19	28.09.1985 07:25:00	5	0,21	0,0	405,6	181,4	0,0	181,4	0,63	1,60
20	23.08.1993 07:00:00	5	0,21	0,0	441,2	177,8	0,0	177,8	0,66	1,52
21	23.04.1996 14:05:00	5	0,20	0,0	391,2	172,5	0,0	172,5	0,69	1,45
22	08.03.1995 00:45:00	5	0,20	0,0	412,4	168,0	0,0	168,0	0,72	1,38
23	14.02.2003 03:35:00	6	0,20	0,0	446,1	166,7	0,0	166,7	0,76	1,32
24	11.02.1990 04:35:00	5	0,19	0,0	408,4	164,7	0,0	164,7	0,79	1,27
25	14.08.1978 04:50:00	3	0,19	0,0	298,9	161,2	0,0	161,2	0,82	1,22
26	10.07.1989 08:50:00	4	0,19	0,0	332,6	160,7	0,0	160,7	0,86	1,17
27	17.02.2001 06:10:00	5	0,19	0,0	416,3	154,9	0,0	154,9	0,89	1,13
28	22.04.1984 20:45:00	5	0,19	0,0	406,8	154,0	0,0	154,0	0,92	1,09
29	01.07.1980 14:10:00	5	0,19	0,0	425,5	153,6	0,0	153,6	0,95	1,05
30	02.09.1991 13:00:00	4	0,18	0,0	367,8	148,8	0,0	148,8	0,99	1,01
31	08.06.1997 19:05:00	4	0,18	0,0	354,3	145,7	0,0	145,7	1,02	0,98
32	03.02.1987 20:35:00	4	0,18	0,0	316,8	143,7	0,0	143,7	1,05	0,95
33	23.01.1984 06:10:00	4	0,17	0,0	303,2	141,6	0,0	141,6	1,09	0,92
34	13.02.1987 17:50:00	6	0,17	0,0	408,0	140,3	0,0	140,3	1,12	0,89
35	12.03.1978 01:00:00	6	0,17	0,0	436,2	138,5	0,0	138,5	1,15	0,87
36	16.06.1994 06:20:00	3	0,17	0,0	251,1	137,5	0,0	137,5	1,18	0,84
37	20.06.1992 02:20:00	3	0,17	0,0	241,9	137,5	0,0	137,5	1,22	0,82
38	18.04.1998 20:35:00	3	0,17	0,0	250,9	133,4	0,0	133,4	1,25	0,80
39	17.08.1975 19:05:00	5	0,16	0,0	382,0	123,5	0,0	123,5	1,28	0,78
40	17.06.1989 07:35:00	5	0,16	0,0	377,5	123,1	0,0	123,1	1,32	0,76
41	01.06.1998 12:50:00	5	0,15	0,0	401,5	118,8	0,0	118,8	1,35	0,74
42	13.10.1988 15:55:00	3	0,15	0,0	263,3	114,6	0,0	114,6	1,38	0,72
43	14.04.1985 16:35:00	3	0,15	0,0	261,1	113,3	0,0	113,3	1,42	0,71
44	13.01.1979 07:50:00	4	0,15	0,0	298,9	112,3	0,0	112,3	1,45	0,69
45	15.11.1992 00:50:00	3	0,15	0,0	267,8	111,8	0,0	111,8	1,48	0,68
46	14.11.1992 02:55:00	3	0,14	0,0	215,7	109,9	0,0	109,9	1,51	0,66
47	01.09.1988 14:40:00	4	0,14	0,0	316,5	109,1	0,0	109,1	1,55	0,65
48	09.10.1977 06:05:00	5	0,14	0,0	387,5	107,2	0,0	107,2	1,58	0,63
49	09.10.1985 00:05:00	4	0,14	0,0	299,5	106,4	0,0	106,4	1,61	0,62
50	27.11.2001 23:40:00	5	0,14	0,0	357,8	105,7	0,0	105,7	1,65	0,61
51	01.11.1980 05:05:00	2	0,14	0,0	178,5	105,7	0,0	105,7	1,68	0,60
52	10.08.1982 19:15:00	4	0,14	0,0	300,5	104,2	0,0	104,2	1,71	0,58
53	19.07.1982 14:20:00	2	0,14	0,0	207,9	103,9	0,0	103,9	1,74	0,57
54	07.07.1991 12:00:00	3	0,14	0,0	258,4	103,5	0,0	103,5	1,78	0,56
55	02.01.1988 12:45:00	4	0,14	0,0	279,5	102,9	0,0	102,9	1,81	0,55
56	26.01.1979 12:45:00	4	0,14	0,0	292,7	101,8	0,0	101,8	1,84	0,54
57	25.05.1983 01:30:00	4	0,14	0,0	299,0	100,5	0,0	100,5	1,88	0,53
58	12.08.1976 04:45:00	3	0,13	0,0	208,0	99,7	0,0	99,7	1,91	0,52
59	12.01.1986 06:40:00	5	0,13	0,0	348,4	99,6	0,0	99,6	1,94	0,52
60	12.08.1986 03:05:00	3	0,13	0,0	230,0	99,4	0,0	99,4	1,97	0,51
61	27.05.1997 08:40:00	4	0,13	0,0	326,7	99,4	0,0	99,4	2,01	0,50
62	17.10.1991 08:40:00	3	0,13	0,0	256,7	97,4	0,0	97,4	2,04	0,49
63	30.03.1986 12:40:00	3	0,13	0,0	252,6	97,2	0,0	97,2	2,07	0,48

Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

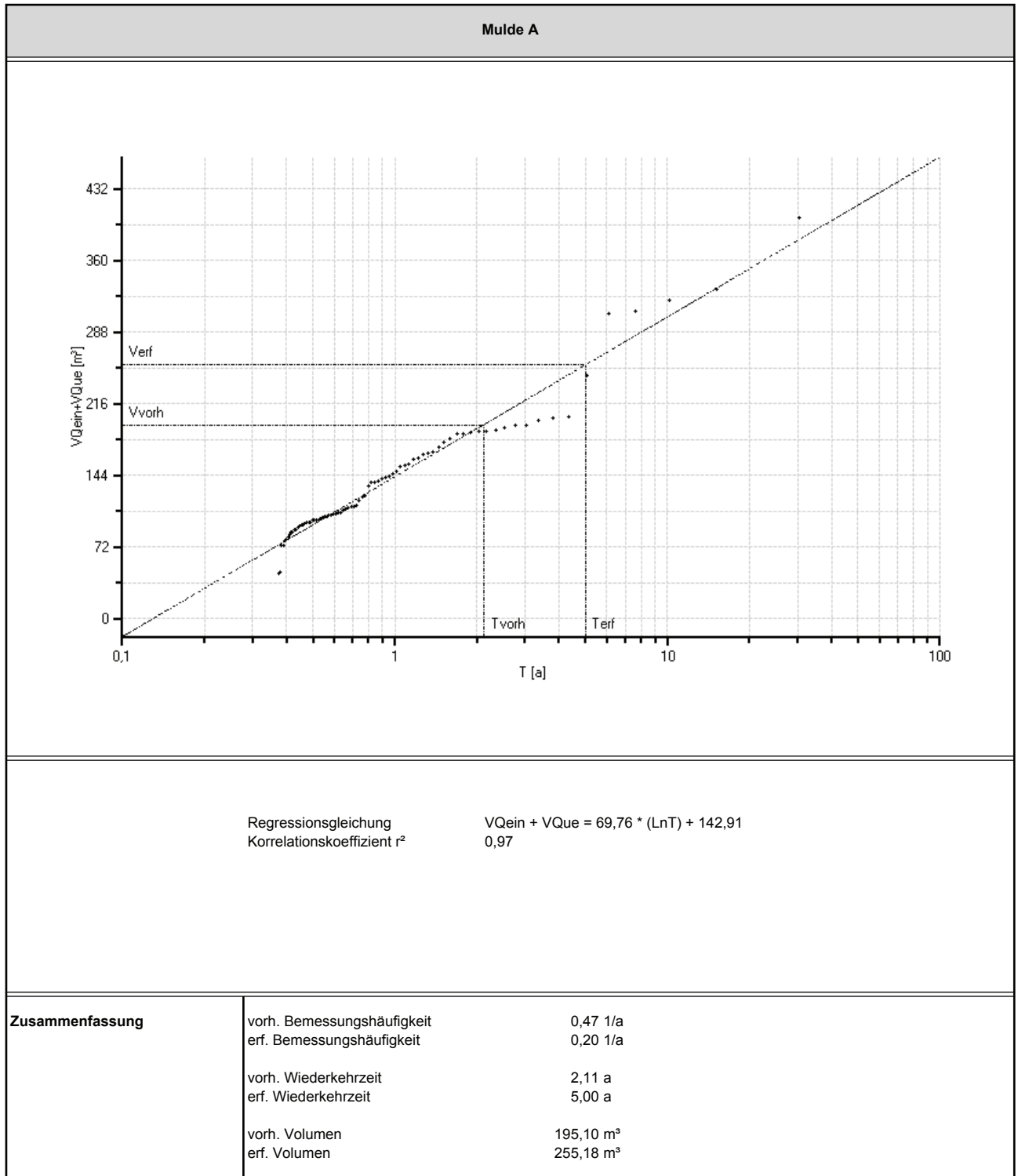
Stand: Donnerstag, 26. September 2013

Mulde A											
Rang	Beginn	Tein[h]	max h[m]	Que,max[l/s]	VQzu[m³]	VQein[m³]	VQque[m³]	VQein+VQque[m³]	n[1/a]	T[a]	
64	06.01.2001 11:10:00	5	0,13	0,0	393,7	97,0	0,0	97,0	2,11	0,47	
65	23.06.1977 18:20:00	3	0,13	0,0	224,8	96,3	0,0	96,3	2,14	0,47	
66	20.10.1989 00:00:00	4	0,13	0,0	295,1	94,5	0,0	94,5	2,17	0,46	
67	14.07.2000 09:30:00	3	0,13	0,0	247,4	94,5	0,0	94,5	2,20	0,45	
68	06.01.1982 14:05:00	3	0,13	0,0	230,9	93,2	0,0	93,2	2,24	0,45	
69	20.01.1987 10:15:00	3	0,13	0,0	258,5	92,5	0,0	92,5	2,27	0,44	
70	11.11.1976 15:45:00	3	0,12	0,0	223,9	90,2	0,0	90,2	2,30	0,43	
71	10.11.1979 14:05:00	4	0,12	0,0	292,1	89,8	0,0	89,8	2,34	0,43	
72	09.05.1978 12:50:00	4	0,12	0,0	267,2	87,4	0,0	87,4	2,37	0,42	
73	25.01.1975 04:50:00	3	0,12	0,0	268,3	86,9	0,0	86,9	2,40	0,42	
74	26.01.1999 19:45:00	3	0,12	0,0	249,3	85,0	0,0	85,0	2,44	0,41	
75	29.12.1976 14:10:00	3	0,12	0,0	199,9	82,6	0,0	82,6	2,47	0,41	
76	07.09.1977 01:00:00	4	0,11	0,0	274,8	80,0	0,0	80,0	2,50	0,40	
77	27.01.1993 13:05:00	3	0,11	0,0	237,6	79,0	0,0	79,0	2,53	0,39	
78	18.11.1996 06:15:00	2	0,11	0,0	178,0	74,0	0,0	74,0	2,57	0,39	
79	29.01.1983 01:00:00	3	0,11	0,0	208,0	73,2	0,0	73,2	2,60	0,38	
80	16.12.1986 22:30:00	1	0,07	0,0	111,0	46,7	0,0	46,7	2,63	0,38	
81	05.02.1984 01:55:00	3	0,07	0,0	190,2	45,4	0,0	45,4	2,67	0,38	

Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

Stand: Donnerstag, 26. September 2013



Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

Stand: Donnerstag, 26. September 2013

Mulde B										
Rang	Beginn	Tein[h]	max h[m]	Que,max[l/s]	VQzu[m³]	VQein[m³]	VQue[m³]	VQein+VQue[m³]	n[1/a]	T[a]
1	24.08.2000 23:00:00	6	0,25	257,4	1.033,4	381,0	191,2	572,2	0,03	30,39
2	15.06.2003 06:40:00	5	0,24	133,0	889,3	360,4	90,6	451,0	0,07	15,19
3	06.06.1980 08:50:00	4	0,24	138,2	660,2	361,3	87,7	449,0	0,10	10,13
4	22.09.1990 17:40:00	7	0,24	141,1	1.017,6	361,8	69,1	430,9	0,13	7,60
5	12.02.1994 08:25:00	5	0,23	75,9	759,5	351,0	79,7	430,7	0,16	6,08
6	24.02.1996 07:40:00	5	0,23	4,4	716,5	339,2	2,1	341,4	0,20	5,06
7	13.03.1994 23:45:00	5	0,21	0,0	638,7	294,1	0,0	294,1	0,23	4,34
8	07.06.2002 03:15:00	4	0,21	0,0	551,7	289,5	0,0	289,5	0,26	3,80
9	16.09.1999 08:45:00	4	0,20	0,0	632,8	282,2	0,0	282,2	0,30	3,38
10	10.10.1984 04:55:00	5	0,20	0,0	656,3	276,8	0,0	276,8	0,33	3,04
11	15.06.2002 10:05:00	6	0,20	0,0	750,1	274,9	0,0	274,9	0,36	2,76
12	29.09.1983 03:30:00	4	0,20	0,0	508,4	274,2	0,0	274,2	0,39	2,53
13	26.04.1981 06:10:00	5	0,20	0,0	592,8	271,5	0,0	271,5	0,43	2,34
14	10.10.1974 03:45:00	5	0,20	0,0	690,9	270,2	0,0	270,2	0,46	2,17
15	30.08.1998 22:30:00	4	0,20	0,0	561,1	269,7	0,0	269,7	0,49	2,03
16	14.01.1974 17:05:00	6	0,20	0,0	753,8	268,5	0,0	268,5	0,53	1,90
17	30.09.1981 12:50:00	4	0,20	0,0	595,6	268,3	0,0	268,3	0,56	1,79
18	23.12.1995 11:00:00	4	0,19	0,0	539,0	265,0	0,0	265,0	0,59	1,69
19	28.09.1985 07:45:00	4	0,19	0,0	579,2	262,2	0,0	262,2	0,63	1,60
20	23.08.1993 07:00:00	5	0,19	0,0	656,1	250,8	0,0	250,8	0,66	1,52
21	23.04.1996 14:50:00	4	0,18	0,0	527,3	247,8	0,0	247,8	0,69	1,45
22	08.03.1995 00:45:00	4	0,18	0,0	613,2	242,3	0,0	242,3	0,72	1,38
23	14.02.2003 03:35:00	5	0,18	0,0	663,2	234,6	0,0	234,6	0,76	1,32
24	14.08.1978 04:55:00	3	0,18	0,0	438,7	232,7	0,0	232,7	0,79	1,27
25	10.07.1989 08:50:00	4	0,18	0,0	494,5	232,0	0,0	232,0	0,82	1,22
26	11.02.1990 04:35:00	4	0,18	0,0	607,1	231,8	0,0	231,8	0,86	1,17
27	17.02.2001 06:10:00	5	0,17	0,0	619,0	222,1	0,0	222,1	0,89	1,13
28	22.04.1984 23:15:00	3	0,17	0,0	406,0	221,8	0,0	221,8	0,92	1,09
29	01.07.1980 14:15:00	5	0,17	0,0	626,8	219,4	0,0	219,4	0,95	1,05
30	02.09.1991 13:00:00	4	0,17	0,0	546,8	216,0	0,0	216,0	0,99	1,01
31	03.02.1987 20:40:00	3	0,16	0,0	465,1	207,3	0,0	207,3	1,02	0,98
32	08.06.1997 19:05:00	4	0,16	0,0	519,5	205,5	0,0	205,5	1,05	0,95
33	23.01.1984 06:10:00	4	0,16	0,0	450,7	202,5	0,0	202,5	1,09	0,92
34	13.02.1987 17:50:00	4	0,16	0,0	495,0	202,4	0,0	202,4	1,12	0,89
35	16.06.1994 06:20:00	3	0,16	0,0	373,2	200,1	0,0	200,1	1,15	0,87
36	20.06.1992 02:20:00	3	0,16	0,0	359,6	199,4	0,0	199,4	1,18	0,84
37	12.03.1978 01:00:00	6	0,16	0,0	648,7	197,8	0,0	197,8	1,22	0,82
38	18.04.1998 20:40:00	3	0,15	0,0	366,9	194,9	0,0	194,9	1,25	0,80
39	17.06.1989 07:40:00	5	0,14	0,0	555,1	172,5	0,0	172,5	1,28	0,78
40	17.08.1975 19:05:00	4	0,14	0,0	568,2	170,9	0,0	170,9	1,32	0,76
41	01.06.1998 12:50:00	5	0,14	0,0	596,9	167,1	0,0	167,1	1,35	0,74
42	13.10.1988 15:55:00	3	0,14	0,0	391,5	165,0	0,0	165,0	1,38	0,72
43	14.04.1985 16:35:00	3	0,14	0,0	388,2	162,5	0,0	162,5	1,42	0,71
44	13.01.1979 07:50:00	4	0,13	0,0	444,4	161,3	0,0	161,3	1,45	0,69
45	15.11.1992 00:50:00	3	0,13	0,0	397,2	160,5	0,0	160,5	1,48	0,68
46	14.11.1992 02:55:00	2	0,13	0,0	320,6	158,0	0,0	158,0	1,51	0,66
47	01.09.1988 15:50:00	3	0,13	0,0	382,5	154,9	0,0	154,9	1,55	0,65
48	09.10.1985 00:05:00	4	0,13	0,0	445,6	154,3	0,0	154,3	1,58	0,63
49	01.11.1980 05:05:00	2	0,13	0,0	265,7	152,7	0,0	152,7	1,61	0,62
50	09.10.1977 06:05:00	5	0,13	0,0	576,1	151,5	0,0	151,5	1,65	0,61
51	27.11.2001 23:40:00	5	0,13	0,0	531,3	150,8	0,0	150,8	1,68	0,60
52	10.08.1982 19:15:00	4	0,13	0,0	422,4	150,1	0,0	150,1	1,71	0,58
53	19.07.1982 14:20:00	2	0,13	0,0	309,1	150,0	0,0	150,0	1,74	0,57
54	07.07.1991 12:00:00	3	0,13	0,0	384,4	147,4	0,0	147,4	1,78	0,56
55	02.01.1988 12:50:00	3	0,12	0,0	409,6	145,8	0,0	145,8	1,81	0,55
56	12.08.1986 03:05:00	3	0,12	0,0	342,0	144,8	0,0	144,8	1,84	0,54
57	26.01.1979 12:45:00	3	0,12	0,0	435,3	144,6	0,0	144,6	1,88	0,53
58	12.01.1986 06:40:00	4	0,12	0,0	434,5	142,2	0,0	142,2	1,91	0,52
59	25.05.1983 01:30:00	4	0,12	0,0	444,5	141,7	0,0	141,7	1,94	0,52
60	12.08.1976 04:45:00	2	0,12	0,0	309,3	141,5	0,0	141,5	1,97	0,51
61	23.06.1977 18:20:00	3	0,12	0,0	334,4	138,4	0,0	138,4	2,01	0,50
62	30.03.1986 12:45:00	2	0,12	0,0	309,5	137,9	0,0	137,9	2,04	0,49
63	17.10.1991 08:45:00	3	0,12	0,0	375,7	137,8	0,0	137,8	2,07	0,48

Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

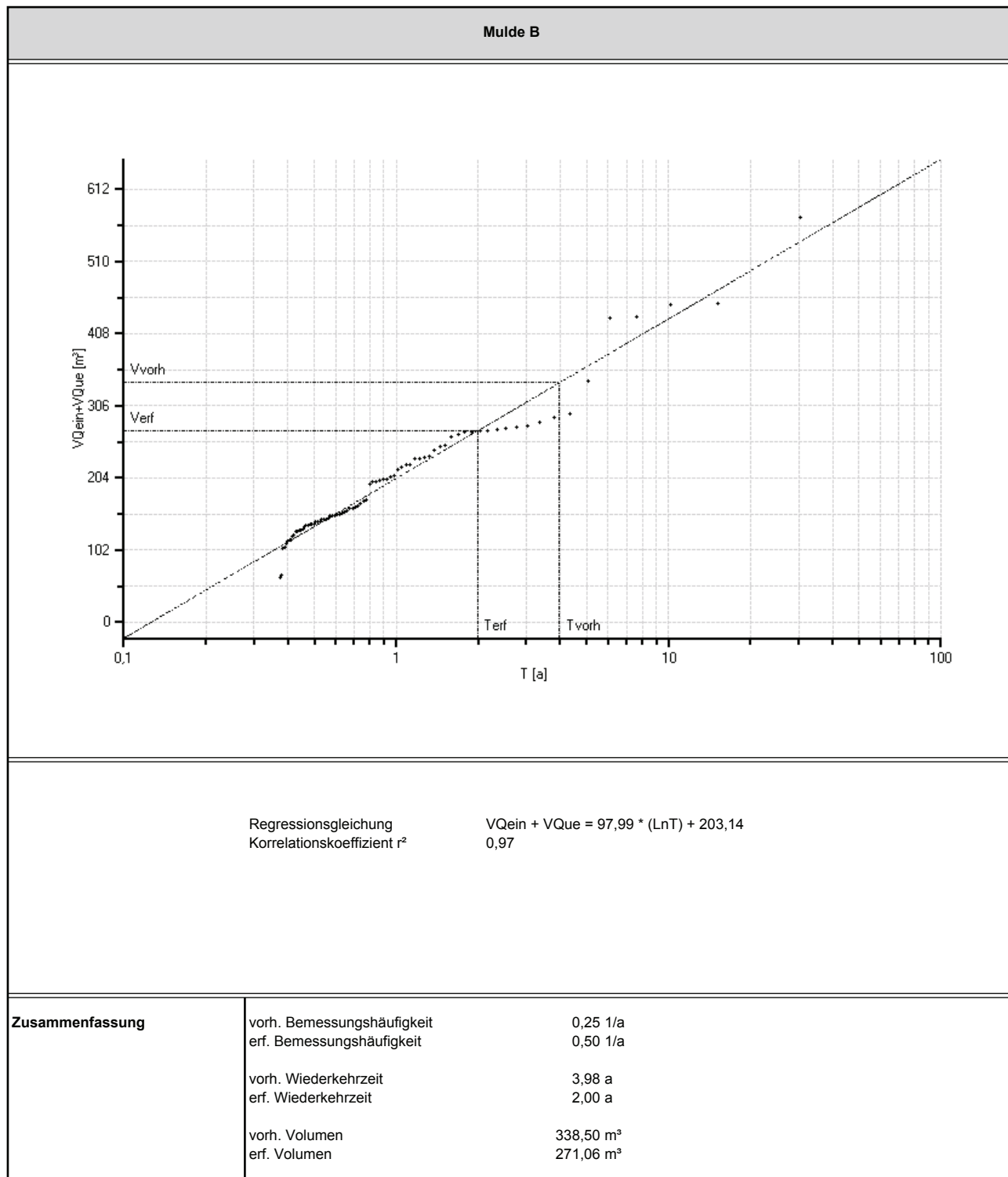
Stand: Donnerstag, 26. September 2013

Mulde B											
Rang	Beginn	Tein[h]	max h[m]	Que,max[l/s]	VQzu[m³]	VQein[m³]	VQue[m³]	VQein+VQue[m³]	n[1/a]	T[a]	
64	06.01.2001 11:50:00	5	0,12	0,0	533,4	136,6	0,0	136,6	2,11	0,47	
65	27.05.1997 08:45:00	4	0,12	0,0	480,0	136,1	0,0	136,1	2,14	0,47	
66	20.10.1989 00:00:00	4	0,12	0,0	439,1	134,7	0,0	134,7	2,17	0,46	
67	14.07.2000 09:30:00	3	0,11	0,0	367,8	131,1	0,0	131,1	2,20	0,45	
68	06.01.1982 14:05:00	3	0,11	0,0	343,3	130,6	0,0	130,6	2,24	0,45	
69	20.01.1987 10:15:00	3	0,11	0,0	384,3	129,6	0,0	129,6	2,27	0,44	
70	10.11.1979 14:05:00	4	0,11	0,0	434,2	127,8	0,0	127,8	2,30	0,43	
71	11.11.1976 15:45:00	3	0,11	0,0	332,9	127,8	0,0	127,8	2,34	0,43	
72	25.01.1975 04:50:00	3	0,11	0,0	398,9	123,6	0,0	123,6	2,37	0,42	
73	09.05.1978 14:00:00	2	0,11	0,0	304,1	122,0	0,0	122,0	2,40	0,42	
74	29.12.1976 14:55:00	2	0,10	0,0	241,9	116,1	0,0	116,1	2,44	0,41	
75	26.01.1999 19:45:00	3	0,10	0,0	370,7	116,0	0,0	116,0	2,47	0,41	
76	07.09.1977 01:00:00	4	0,10	0,0	408,8	114,4	0,0	114,4	2,50	0,40	
77	27.01.1993 13:55:00	2	0,10	0,0	288,9	110,9	0,0	110,9	2,53	0,39	
78	18.11.1996 06:15:00	2	0,10	0,0	264,9	105,6	0,0	105,6	2,57	0,39	
79	29.01.1983 01:00:00	3	0,10	0,0	304,9	104,4	0,0	104,4	2,60	0,38	
80	16.12.1986 22:30:00	1	0,07	0,0	165,1	65,8	0,0	65,8	2,63	0,38	
81	28.01.1999 03:40:00	3	0,06	0,0	291,5	63,4	0,0	63,4	2,67	0,38	

Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

Stand: Donnerstag, 26. September 2013



Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

Stand: Donnerstag, 26. September 2013

Mulde C										
Rang	Beginn	Tein[h]	max h[m]	Que,max[l/s]	VQzu[m³]	VQein[m³]	VQue[m³]	VQein+VQue[m³]	n[1/a]	T[a]
1	24.08.2000 23:00:00	6	0,25	48,8	163,5	54,4	41,7	96,1	0,03	30,39
2	15.06.2003 06:35:00	5	0,24	24,4	141,7	50,3	29,0	79,3	0,07	15,19
3	06.06.1980 08:40:00	4	0,25	36,1	106,3	52,3	23,9	76,2	0,10	10,13
4	22.09.1990 17:35:00	7	0,25	36,5	161,9	52,3	21,9	74,3	0,13	7,60
5	12.02.1994 08:25:00	5	0,24	23,4	120,2	50,2	23,1	73,3	0,16	6,08
6	24.02.1996 06:55:00	6	0,23	9,3	122,0	47,8	10,9	58,8	0,20	5,06
7	07.06.2002 03:10:00	4	0,23	2,7	88,2	46,7	2,0	48,7	0,23	4,34
8	13.03.1994 23:40:00	5	0,23	4,3	104,5	47,0	1,7	48,7	0,26	3,80
9	16.09.1999 08:45:00	5	0,23	2,6	100,2	46,7	1,5	48,2	0,30	3,38
10	15.06.2002 10:00:00	6	0,23	2,2	119,6	46,7	0,7	47,3	0,33	3,04
11	10.10.1984 04:55:00	6	0,23	0,8	115,6	46,4	0,3	46,7	0,36	2,76
12	10.10.1974 03:45:00	5	0,23	0,0	109,4	46,2	0,0	46,2	0,39	2,53
13	30.09.1981 12:45:00	5	0,23	0,0	95,1	45,5	0,0	45,5	0,43	2,34
14	29.09.1983 03:25:00	4	0,23	0,0	81,3	45,5	0,0	45,5	0,46	2,17
15	26.04.1981 06:05:00	5	0,23	0,0	94,9	45,4	0,0	45,4	0,49	2,03
16	14.01.1974 16:50:00	7	0,23	0,0	122,2	45,2	0,0	45,2	0,53	1,90
17	23.12.1995 11:00:00	4	0,23	0,0	85,3	44,8	0,0	44,8	0,56	1,79
18	30.08.1998 22:30:00	4	0,22	0,0	88,8	44,6	0,0	44,6	0,59	1,69
19	28.09.1985 07:25:00	5	0,22	0,0	95,5	43,7	0,0	43,7	0,63	1,60
20	23.08.1993 07:00:00	5	0,22	0,0	103,8	42,9	0,0	42,9	0,66	1,52
21	23.04.1996 14:05:00	5	0,21	0,0	92,1	41,7	0,0	41,7	0,69	1,45
22	14.02.2003 03:35:00	6	0,21	0,0	105,0	40,7	0,0	40,7	0,72	1,38
23	08.03.1995 00:40:00	5	0,21	0,0	97,9	40,2	0,0	40,2	0,76	1,32
24	11.02.1990 04:35:00	5	0,21	0,0	96,1	39,9	0,0	39,9	0,79	1,27
25	14.08.1978 04:50:00	4	0,20	0,0	70,3	38,7	0,0	38,7	0,82	1,22
26	10.07.1989 08:45:00	4	0,20	0,0	79,2	38,6	0,0	38,6	0,86	1,17
27	22.04.1984 20:45:00	6	0,20	0,0	95,7	37,6	0,0	37,6	0,89	1,13
28	17.02.2001 06:10:00	5	0,20	0,0	98,0	37,4	0,0	37,4	0,92	1,09
29	01.07.1980 14:10:00	5	0,20	0,0	100,1	37,2	0,0	37,2	0,95	1,05
30	02.09.1991 12:55:00	5	0,19	0,0	87,4	35,6	0,0	35,6	0,99	1,01
31	08.06.1997 19:05:00	4	0,19	0,0	83,8	35,2	0,0	35,2	1,02	0,98
32	03.02.1987 20:35:00	4	0,19	0,0	74,6	34,5	0,0	34,5	1,05	0,95
33	23.01.1984 06:10:00	4	0,19	0,0	71,4	34,3	0,0	34,3	1,09	0,92
34	13.02.1987 17:45:00	6	0,18	0,0	96,9	33,7	0,0	33,7	1,12	0,89
35	12.03.1978 01:00:00	6	0,18	0,0	102,7	33,7	0,0	33,7	1,15	0,87
36	20.06.1992 00:50:00	5	0,18	0,0	83,6	33,4	0,0	33,4	1,18	0,84
37	16.06.1994 06:15:00	3	0,18	0,0	61,1	33,0	0,0	33,0	1,22	0,82
38	18.04.1998 20:35:00	3	0,18	0,0	59,1	31,8	0,0	31,8	1,25	0,80
39	17.06.1989 07:35:00	6	0,17	0,0	88,8	30,4	0,0	30,4	1,28	0,78
40	17.08.1975 19:05:00	5	0,17	0,0	89,9	30,3	0,0	30,3	1,32	0,76
41	01.06.1998 12:50:00	5	0,17	0,0	94,5	28,9	0,0	28,9	1,35	0,74
42	13.10.1988 15:50:00	3	0,16	0,0	62,9	27,6	0,0	27,6	1,38	0,72
43	14.04.1985 16:35:00	3	0,16	0,0	61,4	27,3	0,0	27,3	1,42	0,71
44	13.01.1979 07:50:00	4	0,16	0,0	70,3	27,2	0,0	27,2	1,45	0,69
45	15.11.1992 00:45:00	5	0,16	0,0	80,9	27,1	0,0	27,1	1,48	0,68
46	01.09.1988 14:40:00	5	0,16	0,0	74,5	26,9	0,0	26,9	1,51	0,66
47	14.11.1992 02:15:00	3	0,16	0,0	57,7	26,6	0,0	26,6	1,55	0,65
48	09.10.1977 06:05:00	6	0,15	0,0	91,2	26,3	0,0	26,3	1,58	0,63
49	27.11.2001 23:40:00	5	0,15	0,0	84,2	25,6	0,0	25,6	1,61	0,62
50	09.10.1985 00:05:00	6	0,15	0,0	88,8	25,5	0,0	25,5	1,65	0,61
51	01.11.1980 05:05:00	2	0,15	0,0	42,0	25,3	0,0	25,3	1,68	0,60
52	10.08.1982 19:15:00	4	0,15	0,0	70,7	25,1	0,0	25,1	1,71	0,58
53	02.01.1988 12:45:00	4	0,15	0,0	65,8	25,0	0,0	25,0	1,74	0,57
54	07.07.1991 11:55:00	3	0,15	0,0	61,7	25,0	0,0	25,0	1,78	0,56
55	19.07.1982 14:15:00	3	0,15	0,0	49,8	24,9	0,0	24,9	1,81	0,55
56	26.01.1979 12:45:00	4	0,15	0,0	68,9	24,7	0,0	24,7	1,84	0,54
57	25.05.1983 01:25:00	4	0,15	0,0	71,2	24,6	0,0	24,6	1,88	0,53
58	27.05.1997 08:40:00	4	0,15	0,0	76,9	24,5	0,0	24,5	1,91	0,52
59	12.08.1976 04:45:00	3	0,15	0,0	49,0	24,2	0,0	24,2	1,94	0,52
60	12.01.1986 06:35:00	6	0,15	0,0	82,9	24,2	0,0	24,2	1,97	0,51
61	06.01.2001 11:05:00	6	0,14	0,0	93,7	23,9	0,0	23,9	2,01	0,50
62	17.10.1991 08:40:00	3	0,14	0,0	60,4	23,7	0,0	23,7	2,04	0,49
63	12.08.1986 03:05:00	3	0,14	0,0	54,1	23,7	0,0	23,7	2,07	0,48

Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

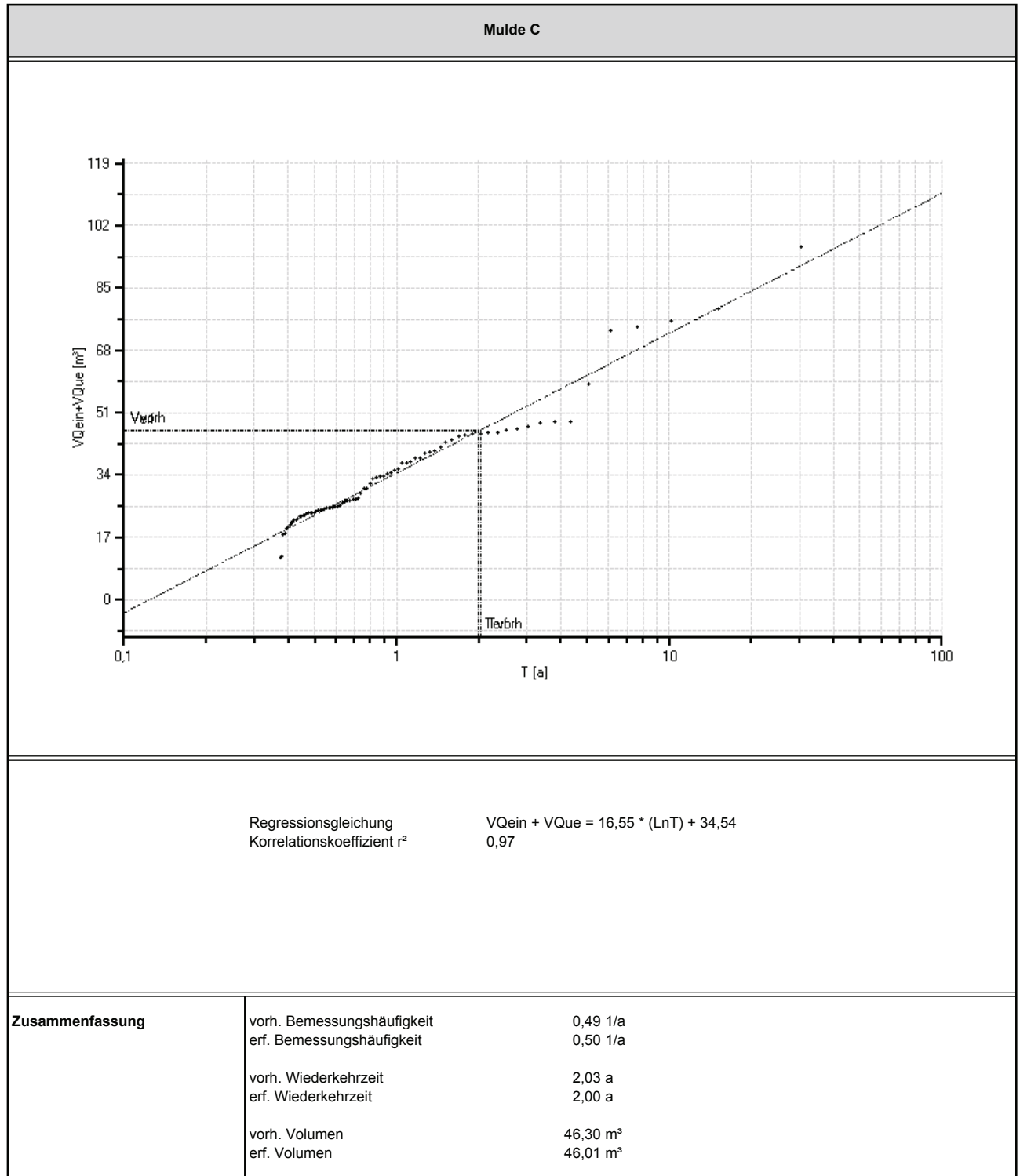
Stand: Donnerstag, 26. September 2013

Mulde C											
Rang	Beginn	Tein[h]	max h[m]	Que,max[l/s]	VQzu[m³]	VQein[m³]	VQque[m³]	VQein+VQque[m³]	n[1/a]	T[a]	
64	30.03.1986 12:35:00	4	0,14	0,0	60,3	23,7	0,0	23,7	2,11	0,47	
65	14.07.2000 09:30:00	3	0,14	0,0	58,2	23,3	0,0	23,3	2,14	0,47	
66	23.06.1977 18:20:00	3	0,14	0,0	52,9	23,1	0,0	23,1	2,17	0,46	
67	06.01.1982 14:05:00	3	0,14	0,0	54,3	23,0	0,0	23,0	2,20	0,45	
68	20.10.1989 00:00:00	4	0,14	0,0	69,5	22,9	0,0	22,9	2,24	0,45	
69	20.01.1987 10:15:00	4	0,14	0,0	60,8	22,8	0,0	22,8	2,27	0,44	
70	11.11.1976 15:40:00	3	0,14	0,0	53,6	22,1	0,0	22,1	2,30	0,43	
71	10.11.1979 14:05:00	4	0,13	0,0	68,7	21,8	0,0	21,8	2,34	0,43	
72	09.05.1978 12:45:00	4	0,13	0,0	63,7	21,7	0,0	21,7	2,37	0,42	
73	25.01.1975 04:45:00	4	0,13	0,0	64,0	21,2	0,0	21,2	2,40	0,42	
74	26.01.1999 19:45:00	3	0,13	0,0	58,7	21,1	0,0	21,1	2,44	0,41	
75	29.12.1976 14:10:00	3	0,13	0,0	47,1	20,5	0,0	20,5	2,47	0,41	
76	27.01.1993 13:05:00	3	0,12	0,0	55,9	19,7	0,0	19,7	2,50	0,40	
77	07.09.1977 01:00:00	4	0,12	0,0	64,7	19,4	0,0	19,4	2,53	0,39	
78	18.11.1996 06:15:00	2	0,12	0,0	41,9	18,0	0,0	18,0	2,57	0,39	
79	29.01.1983 01:00:00	3	0,11	0,0	49,1	17,8	0,0	17,8	2,60	0,38	
80	05.02.1984 01:55:00	3	0,08	0,0	44,8	11,7	0,0	11,7	2,63	0,38	
81	16.12.1986 22:25:00	2	0,08	0,0	27,0	11,5	0,0	11,5	2,67	0,38	

Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

Stand: Donnerstag, 26. September 2013



Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

Stand: Donnerstag, 26. September 2013

Mulde D										
Rang	Beginn	Tein[h]	max h[m]	Que,max[l/s]	VQzu[m³]	VQein[m³]	VQue[m³]	VQein+VQue[m³]	n[1/a]	T[a]
1	24.08.2000 23:05:00	5	0,20	57,7	187,2	56,4	49,8	106,2	0,03	30,39
2	15.06.2003 06:55:00	4	0,19	28,7	158,5	51,7	38,9	90,7	0,07	15,19
3	06.06.1980 09:00:00	3	0,19	44,0	118,1	54,2	30,3	84,5	0,10	10,13
4	12.02.1994 09:00:00	4	0,19	30,2	130,1	52,0	29,2	81,1	0,13	7,60
5	22.09.1990 20:00:00	4	0,19	41,1	144,1	53,7	23,5	77,3	0,16	6,08
6	24.02.1996 08:00:00	4	0,18	15,3	125,3	49,6	16,6	66,1	0,20	5,06
7	14.03.1994 00:10:00	4	0,18	12,6	108,3	49,1	5,2	54,3	0,23	4,34
8	07.06.2002 04:00:00	3	0,18	5,7	89,0	48,0	5,3	53,4	0,26	3,80
9	16.09.1999 08:55:00	4	0,18	5,9	113,2	48,1	4,6	52,6	0,30	3,38
10	10.10.1984 05:50:00	3	0,18	5,2	99,6	47,9	3,2	51,2	0,33	3,04
11	10.10.1974 03:50:00	4	0,18	4,0	125,0	47,7	1,7	49,4	0,36	2,76
12	26.04.1981 07:10:00	3	0,18	1,1	88,5	47,3	0,3	47,6	0,39	2,53
13	30.08.1998 23:00:00	3	0,18	0,5	94,2	47,2	0,1	47,3	0,43	2,34
14	30.09.1981 13:00:00	4	0,18	0,0	106,5	47,0	0,0	47,0	0,46	2,17
15	23.12.1995 11:00:00	4	0,17	0,0	98,5	46,8	0,0	46,8	0,49	2,03
16	14.01.1974 17:55:00	4	0,17	0,0	99,9	46,6	0,0	46,6	0,53	1,90
17	29.09.1983 03:30:00	3	0,17	0,0	93,0	46,5	0,0	46,5	0,56	1,79
18	15.06.2002 10:05:00	5	0,17	0,0	137,1	45,7	0,0	45,7	0,59	1,69
19	23.08.1993 07:00:00	4	0,17	0,0	119,9	45,4	0,0	45,4	0,63	1,60
20	28.09.1985 07:55:00	4	0,17	0,0	103,5	45,2	0,0	45,2	0,66	1,52
21	23.04.1996 15:10:00	3	0,17	0,0	85,8	44,8	0,0	44,8	0,69	1,45
22	08.03.1995 01:00:00	4	0,17	0,0	106,5	43,9	0,0	43,9	0,72	1,38
23	14.08.1978 05:05:00	3	0,16	0,0	77,5	40,9	0,0	40,9	0,76	1,32
24	22.04.1984 23:15:00	3	0,15	0,0	74,2	40,2	0,0	40,2	0,79	1,27
25	11.02.1990 04:55:00	4	0,15	0,0	105,5	40,2	0,0	40,2	0,82	1,22
26	17.02.2001 07:00:00	3	0,15	0,0	91,0	39,8	0,0	39,8	0,86	1,17
27	10.07.1989 09:05:00	3	0,15	0,0	86,2	39,7	0,0	39,7	0,89	1,13
28	14.02.2003 06:10:00	3	0,15	0,0	75,5	39,6	0,0	39,6	0,92	1,09
29	02.09.1991 13:05:00	3	0,15	0,0	92,2	37,7	0,0	37,7	0,95	1,05
30	01.07.1980 15:00:00	4	0,14	0,0	101,0	36,9	0,0	36,9	0,99	1,01
31	23.01.1984 07:15:00	2	0,14	0,0	67,3	36,3	0,0	36,3	1,02	0,98
32	03.02.1987 21:00:00	3	0,14	0,0	79,3	36,2	0,0	36,2	1,05	0,95
33	08.06.1997 19:05:00	3	0,14	0,0	94,4	36,1	0,0	36,1	1,09	0,92
34	20.06.1992 02:20:00	2	0,14	0,0	65,7	34,9	0,0	34,9	1,12	0,89
35	16.06.1994 06:45:00	2	0,14	0,0	60,9	34,8	0,0	34,8	1,15	0,87
36	18.04.1998 20:40:00	2	0,14	0,0	63,0	34,7	0,0	34,7	1,18	0,84
37	13.02.1987 18:00:00	3	0,14	0,0	77,3	34,7	0,0	34,7	1,22	0,82
38	12.03.1978 02:20:00	3	0,13	0,0	75,6	33,1	0,0	33,1	1,25	0,80
39	01.06.1998 13:10:00	4	0,12	0,0	95,0	29,0	0,0	29,0	1,28	0,78
40	17.06.1989 10:00:00	2	0,12	0,0	67,0	28,7	0,0	28,7	1,32	0,76
41	13.10.1988 16:05:00	2	0,12	0,0	68,7	28,7	0,0	28,7	1,35	0,74
42	14.04.1985 17:00:00	2	0,11	0,0	64,2	28,3	0,0	28,3	1,38	0,72
43	14.11.1992 03:00:00	2	0,11	0,0	57,4	27,4	0,0	27,4	1,42	0,71
44	17.08.1975 19:10:00	4	0,11	0,0	102,5	27,4	0,0	27,4	1,45	0,69
45	13.01.1979 08:15:00	3	0,11	0,0	75,3	27,1	0,0	27,1	1,48	0,68
46	09.10.1985 00:10:00	2	0,11	0,0	58,3	27,1	0,0	27,1	1,51	0,66
47	15.11.1992 01:05:00	3	0,11	0,0	68,0	26,8	0,0	26,8	1,55	0,65
48	01.11.1980 05:05:00	2	0,11	0,0	48,5	26,6	0,0	26,6	1,58	0,63
49	19.07.1982 14:25:00	2	0,11	0,0	55,1	26,1	0,0	26,1	1,61	0,62
50	27.11.2001 23:50:00	3	0,10	0,0	78,3	25,6	0,0	25,6	1,65	0,61
51	01.09.1988 16:10:00	2	0,10	0,0	57,7	25,5	0,0	25,5	1,68	0,60
52	12.08.1986 03:05:00	2	0,10	0,0	62,5	25,4	0,0	25,4	1,71	0,58
53	07.07.1991 12:05:00	3	0,10	0,0	68,8	25,4	0,0	25,4	1,74	0,57
54	26.01.1979 13:00:00	3	0,10	0,0	73,9	25,2	0,0	25,2	1,78	0,56
55	10.08.1982 19:20:00	3	0,10	0,0	68,7	25,0	0,0	25,0	1,81	0,55
56	12.08.1976 05:15:00	2	0,10	0,0	49,3	24,6	0,0	24,6	1,84	0,54
57	02.01.1988 13:00:00	3	0,10	0,0	72,2	24,4	0,0	24,4	1,88	0,53
58	23.06.1977 18:20:00	2	0,10	0,0	47,8	24,2	0,0	24,2	1,91	0,52
59	12.01.1986 07:15:00	2	0,10	0,0	48,8	24,0	0,0	24,0	1,94	0,52
60	25.05.1983 02:00:00	3	0,10	0,0	73,0	23,2	0,0	23,2	1,97	0,51
61	20.10.1989 00:05:00	2	0,10	0,0	55,5	23,0	0,0	23,0	2,01	0,50
62	30.03.1986 13:00:00	2	0,09	0,0	51,5	23,0	0,0	23,0	2,04	0,49
63	09.10.1977 06:10:00	3	0,09	0,0	75,0	23,0	0,0	23,0	2,07	0,48

Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

Stand: Donnerstag, 26. September 2013

Mulde D												
Rang	Beginn	Tein[h]	max h[m]	Que,max[l/s]	VQzu[m³]	VQein[m³]	VQque[m³]	VQein+VQque[m³]	n[1/a]	T[a]		
64	17.10.1991 08:50:00	3	0,09	0,0	67,4	22,4	0,0	22,4	2,11	0,47		
65	06.01.2001 11:55:00	4	0,09	0,0	95,2	22,4	0,0	22,4	2,14	0,47		
66	27.05.1997 09:00:00	3	0,09	0,0	83,9	22,1	0,0	22,1	2,17	0,46		
67	20.01.1987 11:05:00	2	0,09	0,0	58,0	21,2	0,0	21,2	2,20	0,45		
68	06.01.1982 15:00:00	2	0,09	0,0	48,6	21,0	0,0	21,0	2,24	0,45		
69	10.11.1979 14:05:00	3	0,09	0,0	71,4	20,8	0,0	20,8	2,27	0,44		
70	25.01.1975 05:00:00	3	0,08	0,0	70,3	20,2	0,0	20,2	2,30	0,43		
71	11.11.1976 16:15:00	2	0,08	0,0	52,6	20,2	0,0	20,2	2,34	0,43		
72	14.07.2000 09:35:00	3	0,08	0,0	65,7	20,1	0,0	20,1	2,37	0,42		
73	09.05.1978 14:05:00	2	0,08	0,0	54,5	19,9	0,0	19,9	2,40	0,42		
74	07.09.1977 01:05:00	3	0,08	0,0	73,3	18,6	0,0	18,6	2,44	0,41		
75	29.12.1976 15:00:00	2	0,08	0,0	43,0	18,4	0,0	18,4	2,47	0,41		
76	27.01.1993 14:00:00	2	0,07	0,0	51,6	17,7	0,0	17,7	2,50	0,40		
77	26.01.1999 20:00:00	2	0,07	0,0	63,8	17,6	0,0	17,6	2,53	0,39		
78	29.01.1983 01:05:00	2	0,07	0,0	53,2	16,9	0,0	16,9	2,57	0,39		
79	18.11.1996 06:20:00	2	0,07	0,0	46,9	16,7	0,0	16,7	2,60	0,38		
80	28.01.1999 03:45:00	1	0,04	0,0	27,8	9,9	0,0	9,9	2,63	0,38		
81	16.12.1986 22:30:00	1	0,04	0,0	30,2	9,6	0,0	9,6	2,67	0,38		

Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

K 7743 neu Ortsumgehung Markdorf

Stand: Donnerstag, 26. September 2013

