

Westtangente Illingen

Nachweis zur Einleitung befestigter Flächen nach der

LfU/LUBW-Arbeitshilfe

erstellt von:

WALD + CORBE

Ingenieurbüro für Wasserbau, Wasserwirtschaft und Tiefbau

Am Hecklehamm 18

76549 Hügelsheim

Tel.: 07229 / 1876 – 00

Fax: 07229 / 1876 – 77

e-mail: mail@wald-corbe.de

Zugehörig zum Gesuch vom 17. JULI 2014

Zugehörig zur Entscheidung vom 08. OKT. 2014

Landratsamt Enzkreis
- Umweltamt -



März 2013

Erläuterungsbericht

Westtangente Illingen

Nachweis zur Einleitung befestigter Flächen nach der LfU/LUBW-Arbeitshilfe

Projektbearbeitung:
Dr.-Ing. H. Göppert
Dipl.-Ing. A. Bernreuther

Hügelsheim, im März 2013



WALD + CORBE Beratende Ingenieure

Geplante Westtangente Illingen

Nachweis zur Einleitung befestigter Flächen in oberirdische Gewässer nach der LfU/LUBW-Arbeitshilfe

1 **Veranlassung und Aufgabenstellung**

Die Planung der Westtangente bei Illingen sieht Einleitungen von Regenwasser in die Schmie vor. Der Arbeitshilfe für den Umgang mit Regenwasser (LfU/LUBW, 2005) können die Bemessungsgrundsätze für die Einleitung niederschlagsbedingter Abflüsse aus Trennsystemen, Straßenentwässerungen und Mischsystemen entnommen werden. Die Arbeitshilfe kommt in erster Linie bei Neueinleitungen zu tragen, ist jedoch auch auf bestehende Einleitungen anzuwenden, sobald deren Einleitwassermenge neu beantragt werden muss.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde geprüft, ob die geplante Einleitung aus der Straßenentwässerung (Westtangente) in die Schmie die Vorgaben der LfU/LUBW-Arbeitshilfe (2005) erfüllt.

2 **Vorgehensweise**

Die Nachweise erfolgen nach der LfU/LUBW-Arbeitshilfe (2005), quantitativer Teil. Bei den Berechnungen konnte auf die Modelle und Ergebnisse früherer Untersuchungen zurückgegriffen werden. So wurde im Rahmen früherer Untersuchungen für das Einzugsgebiet der Schmie ein flächendetailliertes N-A-Modell (Flussgebietsmodell) aufgebaut, in dem alle Einleitungen aus den Ortsentwässerungen nachgebildet werden. Modellrechnungen liegen für 2-jährliche Niederschlagsereignisse unterschiedlicher Regendauern vor. Für die Schmie existiert außerdem aus früheren Untersuchungen ein hydraulisches Fließgewässermodell.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung waren in Anlehnung an die LfU/LUBW-Arbeitshilfe folgende Untersuchungen durchzuführen:

- 1) Hydrologie: Ermittlung des MQ-Wertes der Schmie aus dem MQ-Regionalisierungsmodell des Landes
- 2) Hydrologie: Ermittlung des HQ_2 -Wertes der Schmie in einem 30 Minuten Fließzeitfenster bezogen auf die geplante Einleitstelle aus den N-A-Modellrechnungen. Abschätzung des HQ_1 -Wertes entsprechend der LfU/LUBW-Empfehlung zu $HQ_1 = 0,8 \cdot HQ_2$.

- 3) Ermittlung des $HQ_{r15,1}$ -Wertes aller Zuflüsse aus Einleitungen (Ortsentwässerungen) in einem 30-Minuten Fließzeitfenster. Die Berechnungen basieren auf den N-A-Modellrechnungen ($T=2a$) und werden über einen Faktor ($f=0,8$) auf 1-jährliche Zuflüsse umgerechnet.
- 4) Hydraulische Berechnungen: An der geplanten Einleitstelle wird die Wasserspiegelbreite b bei MQ ermittelt und in einer Grafik dargestellt. Anmerkung: Kriterium $b > 5$ m: nachfolgende Nachweise können entfallen.
- 5) Hydraulische Berechnungen: Ermittlung des maßgebenden Gewässerabschnittes (30 Minuten Fließzeit) beim einjährigen HW-Abfluss.
- 6) Nachweise (LfU/LUBW-Arbeitshilfe: Pkt. 3.1) – Erhaltung der natürlichen Eigendynamik bei Gewässern mit weitgehend natürlichem Abflussregime (nicht maßgebend - entfällt)
- 7) Nachweise (LfU/LUBW-Arbeitshilfe: Pkt. 3.2) – Stabilität des Gewässerbetts bei verändertem Abflussregime (maßgebend)
 - a) Ermittlung der Summe der Einleitungsabflüsse (ggf. für verschiedene Fließstrecken) und der maßgeblichen Fließstrecke (30-Minuten Fließzeitfenster)
 - b) Hydraulische Berechnung: Ermittlung des maßgebenden Abflusses ab dem Erosion einsetzt. Es wird die Gewässerstelle mit dem höchsten Abfluss des 30 Minuten Fließzeitfensters verwendet.
 - c) Ermittlung des Zuflusses an der neuen Einleitstelle (aus gepl. Westtangente) aus $r_{15,1}$ und A_U (Annahme Blockregen)
 - d) Optional: Ermittlung des maximal zulässigen Zuflusses an der neuen Einleitstelle. Sollte eine Drosselung erforderlich sein, so entspricht der maximal zulässige Zufluss der Drosselwassermenge. Für $n=0,2$ wird das erforderliche Rückhaltevolumen bestimmt. Sollten sich nach der Berechnungsmethodik der LfU/LUBW-Arbeitshilfe keine sinnvollen Lösungen ergeben (Droselabfluss, RRB-Volumen), so erfolgt in Abstimmung mit dem LRA eine modifizierte Berechnung. Denkbar wären z.B. Lösungen, bei denen der natürliche Abfluss der Einleitung (Fläche) als Drosselwassermenge gewählt wird.

3 Datengrundlagen

Vom Auftraggeber wurden folgende für den Nachweis relevante Datengrundlagen zur Westtangente bereitgestellt:

- Lageplan der neuen Westtangente (Einleitstelle Kreuzung Westtangente/Schmie)
- Fläche der geplanten Einleitungen (Straße/Bankett): $A = 6.430 \text{ m}^2$
- Versiegelungsgrad: $\varepsilon = 0,9$

Für die Berechnungen standen folgende weiteren Daten zur Verfügung:

- Sohlenmaterial der Schmie aus Ortsbegehung für verschiedene Gewässerstellen
- Bemessungsregen aus KOSTRA-2000 (DWD, 2009):
Rasterelement 26-82
 $r_{15,1} = 113,9 \text{ l/s/ha}$
- Außerdem standen aus früheren Untersuchungen des Büros WALD+CORBE ein hydrologisches Flussgebietsmodell für das Einzugsgebiet der Schmie sowie hydraulische Modelle für die Schmie und den Erbbach zur Verfügung. Den hydraulischen Modellen liegen die HWGK-Vermessungen des Landes zugrunde.

4 Hydrologische Grundlagen und Berechnungen

4.1. Mittelwasserabfluss in der Schmie (MQ)

Für die nach der LfU/LUBW-Arbeitshilfe (2005) zu führenden Nachweise werden auch Angaben zum Mittelwasserabfluss MQ entlang der Schmie benötigt. Aus dem MQ-Regionalisierungsmodell des Landes (LfU/LUBW, 2007/2013) können direkt die entlang der Schmie vorliegenden MQ-Werte entnommen werden. Die räumliche Auflösung im Regionalisierungsmodell des Landes ist für die vorliegende Fragestellung dabei ausreichend genau. D.h. es stehen aus der Literatur für alle bezüglich der Nachweise relevanten Gewässerabschnitte der Schmie MQ-Werte zur Verfügung. In der nachfolgenden Tabelle sind die verwendeten MQ-Regionalisierungswerte des Landes zusammengestellt.

Tab. 3.1: Entlang der Schmie vorliegenden Mittelwasserabflüsse (Basis MQ-Regionalisierung)

Gewässerstelle	MQ
B23845615 Schmie oh.Sulzbach	0,218m ³ /s
B23845617 Schmie uh.Sulzbach	0,257m ³ /s
B23845619 Schmie uh.Erbbach	0,326m ³ /s
B23845619 Schmie oh.Glatzbach	0,357m ³ /s

4.2. Einjähriger HW-Abflüsse entlang der Schmie (HQ1)

Für die nach der LfU/LUBW-Arbeitshilfe (2005) zu führenden Nachweise werden auch Angaben zum 1-jährlichen HW-Abfluss entlang der Schmie benötigt. Aus dem in einer früheren Untersuchung aufgebauten hydrologischen Flussgebietsmodell der Schmie stehen Angaben zu den entlang der Schmie auftretenden HW-Abflüssen zur Verfügung. Die Lage der FGM-Knoten kann dem Erläuterungsbericht (WALD+CORBE, 2011) entnommen werden. Aus den Berechnungen mit dem hydrologischen Flussgebietsmodell liegen für unterschiedliche Wiederkehrzeiten (Jährlichkeiten T: 2a, ...) die bei verschiedenen Regendauern auftretende HW-Abflüsse vor. An den einzelnen Gewässerstellen (FGM-Knoten) wurde zur Festlegung des HQ_T -Wertes das Regenereignis ausgewählt, das den höchsten HW-Abfluss einerjährlichkeit aufweist. Diese HQ_T -Werte sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Aus den über FGM-Berechnungen vorliegenden HQ_2 -Werten wurde entsprechend der LfU/LUBW-Empfehlung ($f = 0,8$) der für die Nachweise benötigte 1-jährliche HW-Abfluss HQ_1 abgeleitet ($HQ_1 = HQ_2 \cdot 0,8$).

Tab. 3.1: Entlang der Schmie auftretende HW-Abflüsse HQ_2 , HQ_1 (Basis: FGM-Berechnung)

Abschnitt	FGM	FGM, IO	$HQ_2 \cdot 0,8$
der	Kn.	HQ_2	HQ_1
Schmie		(m ³ /s)	(m ³ /s)
gepl. Westtang.	27	4,149	3,319
Zufl. Seitental re.	32	4,268	3,414
Zufl. Klosterbach	51	3,940	3,152
Ortseingang	54	4,006	3,205
Zufl. RÜB247	57	4,007	3,206
Zufl. RÜB202	60	6,246	4,997
Zufl. Erbbach	87	14,123	11,298
Zufl. RÜB856	93	9,846	7,877
Zufl. RÜB997	95	10,517	8,414
Schmie vor Glattb.f.	100	10,629	8,503

4.3. Einjährige Zuflüsse aus den Ortsentwässerungen ($HQ_{r15,1}$)

Für die nach der LfU/LUBW-Arbeitshilfe (2005) zu führenden Nachweise werden auch Angaben zum 1-jährlichen HW-Zufluss ($HQ_{r15,1}$) aus den Ortsentwässerungen/Straßenentwässerungen benötigt. Aus Berechnungen mit dem hydrologischen Flussgebietsmodell der Schmie können Angaben zu den Zuflüssen aus den Ortsentwässerungen entnommen werden. In den hydrologischen Berechnungen wurde für unterschiedliche Wiederkehrzeiten (Jährlichkeit T : 2a, ...) der bei unterschiedlicher Regendauern auftretende HW-Abfluss ermittelt. Darunter auch die im LfU/LUBW-Nachweis benötigten Zuflüsse aus einem 15-Minutenregen. Aus den $HQ_{r15,2}$ -Werten wurde entsprechend der LfU/LUBW-Arbeitshilfe ($f = 0,8$) der 1-jährliche Zufluss $HQ_{r15,1}$ abgeleitet ($HQ_{r15,1} = HQ_{r15,2} \cdot 0,8$).

Tab. 3.1: In die Schmie und den Erbbach entlastende Zuflüsse aus den Ortsentwässerungen
 $HQ_{r15,2}$, $HQ_{15,1}$ (Basis: FGM-Berechnung)

Ortslage	FGM	FGM, I0	HQ2*0,8	Summe
	Kn.	HQ2 (15min)	HQ1	HQ1
		(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)
Schmie	2	2,345	1,876	
Lienzing	7	3,269	2,615	
Lienzing	9	3,527	2,822	7,313
Illingen	56	1,568	1,254	
Illingen	59	4,612	3,690	
Illingen	66	0,570	0,456	
Illingen	67	0,742	0,594	
Illingen	69	0,312	0,250	
Illingen	71	0,886	0,709	
Illingen	73	0,595	0,476	
Illingen	75	0,384	0,307	
Illingen	78	2,502	2,002	
Illingen	82	0,046	0,037	
Illingen	84	2,786	2,229	
Illingen	92	1,898	1,518	
Illingen	94	1,058	0,846	14,367

4.4. Regenwasserabfluss aus der Straßenfläche (Westtangente)

Entsprechend der LfU/LUBW-Arbeitshilfe (2005) werden für die zu führenden Nachweise Angaben zum 1-jährlichen HW-Zufluss ($HQ_{r15,1}$) aus der geplanten Fläche der Westtangente benötigt. Der Zufluss aus der geplanten Westtangente in die Schmie ergibt sich ohne Rückhaltung zu:

$$Q_{\text{ein}} = 113,9 \text{ l/s/ha} * 0,05787 \text{ ha} = 65,9 \text{ l/s} \quad (\text{Annahme: Blockregen})$$

mit:

$$A_U = 6.430 \text{ m}^2 * 0,9 = 5.787 \text{ m}^2 = 0,05787 \text{ ha}$$

$$r_{15,1} = 113,9 \text{ l/s/ha}$$

5 Nachweis entsprechend der LfU/LUBW-Arbeitshilfe

5.5. Prüfung des Anwendungsbereichs

Entsprechend der Arbeitshilfe für den Umgang mit Regenwasser (LfU/LUBW, 2005) sind bei Flüssen mit einer mittleren Wasserspiegelbreite von mehr als 5 m keine Regenrückhalteanlagen erforderlich.

An der Schmie wurde die Wasserspiegelbreite exemplarisch am Profil 4+496 (ca. 70 m unterstrom der geplanten Westtangente) überprüft. Demnach ergibt sich eine Wasserspiegelbreite von lediglich ca. 2,1 m, so dass auf weitere Nachweise nicht verzichtet werden kann.

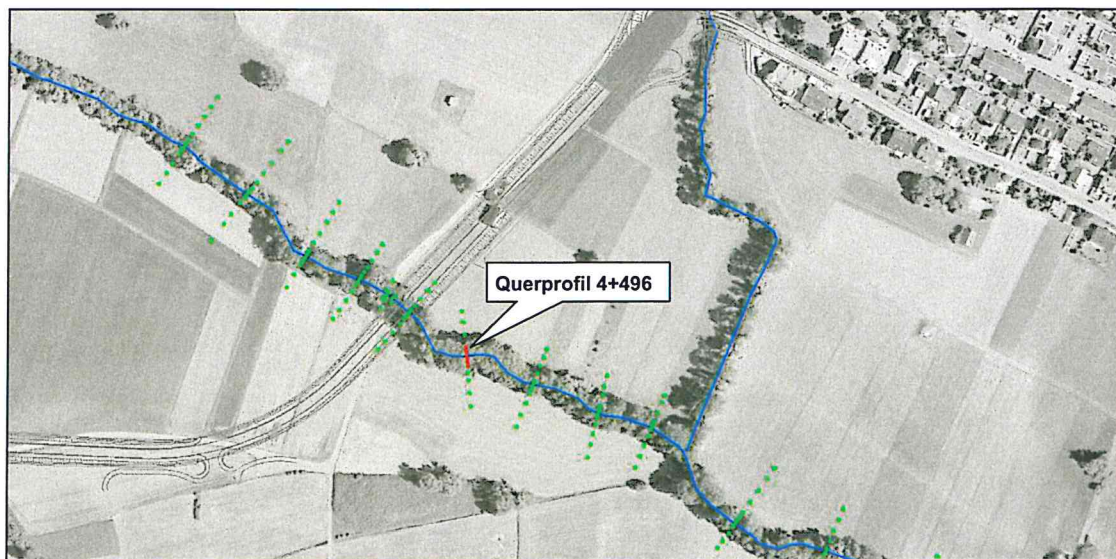


Abbildung 1: Lage des exemplarischen Querprofils 4+496

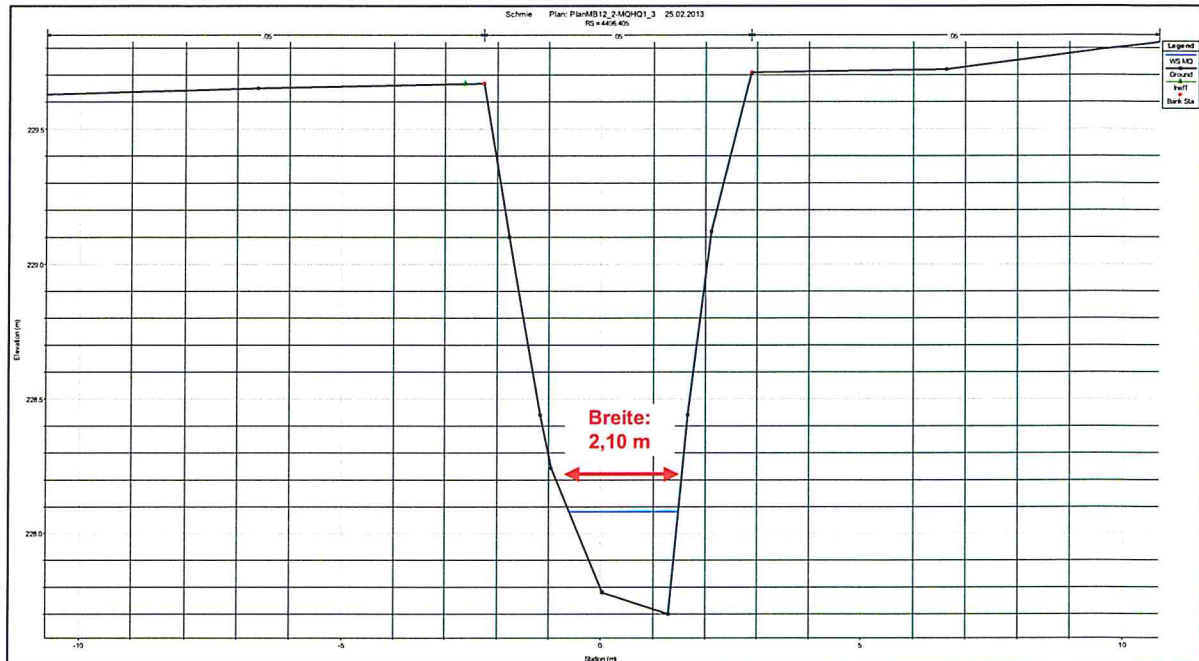


Abbildung 2: Wasserspiegelbreite bei MQ am Profil 4+496

5.6. Ermittlung des relevanten Gewässerabschnitts (maßgebliche Fließstrecke)

Da Abflussspitzen mehrerer dicht aufeinander folgender Einleitungen sich im Fließgewässer überlagern können, müssen im Zuge des Nachweises alle Einleitungen innerhalb des relevanten Gewässerabschnitts betrachtet werden. Dieser Gewässerabschnitt wird anhand der Fließstrecke ermittelt, die innerhalb von 30 min bei der Fließgeschwindigkeit des einjährigen Hochwassers (HQ_1) zurückgelegt wird.

An der Schmie liegen alle größeren Einleitungen, die sich im näheren Umfeld der Westtangente befinden, unterstrom des neuen Straßendamms im Bereich der Ortslage Illingen. Hieraus folgt, dass der relevante Untersuchungsabschnitt an der Schmie an der Westtangente beginnt und nach unterstrom durch das 30-Minuten Fließzeitkriterium begrenzt wird.

Die Ermittlung der Fließzeiten bzw. des hieraus resultierenden Fließweges erfolgte an der Schmie mit Hilfe eines vorhandenen 1D-Fließgewässermodells, das aus der Untersuchung „Neubau der Westtangente Illingen - Hydraulische Untersuchung“ (WALD+CORBE, 1/2012) zur Verfügung stand. Das Fließgewässermodell lieferte für einen Teilabschnitt der Schmie, der sowohl die neue Westtangente als auch die Ortslage Illingen beinhaltete, bezogen auf den HQ_1 -Abfluss die Fließgeschwindigkeiten an jedem Berechnungsquerprofil. Über die Fließlängen ließen sich hieraus die Fließzeiten zwischen den einzelnen Berechnungsquerprofilen be-

rechnen, die anschließend aufsummiert werden konnten. Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in Anhang A dargestellt.

Entsprechend den hydraulischen Berechnungsergebnissen liegt das Ende der relevanten Untersuchungsstrecke (30-Minuten Zeitfenster) im Bereich Profil 3+226 kurz oberhalb des Erbachzuflusses. Die Länge des maßgebenden Untersuchungsabschnitts beträgt somit ca. 1,3 km (bei einer mittleren Fließgeschwindigkeit von ca. 0,7 m/s).

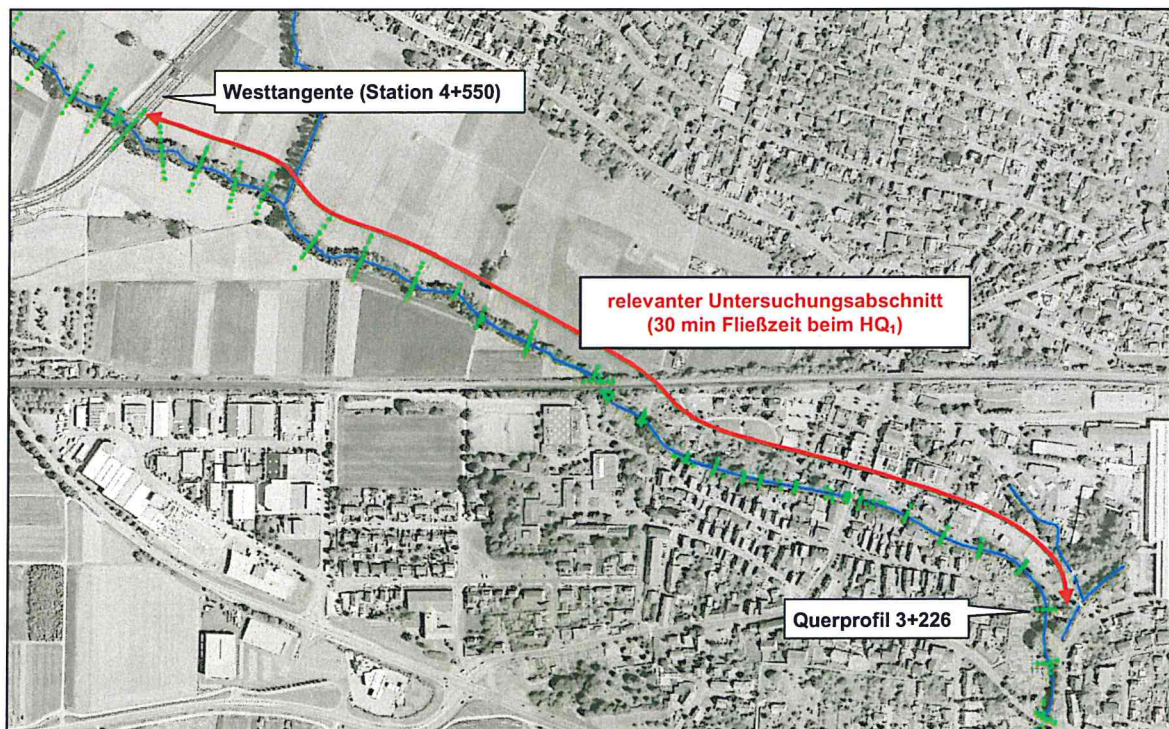


Abbildung 3: relevanter Untersuchungsabschnitt

5.7. Prüfung des Gewässertyps

Die Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser (LfU/LUBW, 2005) unterscheiden zwischen Gewässern mit weitgehend natürlichem Abflussregime und Gewässern, die nicht mehr über ihr ursprüngliches Abflussregime verfügen.

Da sich innerhalb des relevanten Gewässerabschnitts der Schmie (30 Minuten Zeitfenster) Einleitungen aus der Ortskanalisation befinden (RÜB 247, RÜB 202), die der Schmie im Hochwasserfall nachweislich größere Abflüsse zuführen, handelt es sich bei der Schmie bezo-

gen auf den Untersuchungsabschnitt um ein Gewässer mit einem anthropogen veränderten Abflussregime. Der Nachweis der Erosionssicherheit erfolgt somit gemäß Ziffer 3.2 des LfU/LUBW-Arbeitshilfe .

5.8. Nachweis der Stabilität des Gewässerbetts

Ortsbegehungen haben gezeigt, dass das Gewässerbett der Schmie innerhalb der Untersuchungsstrecke ein toniges / lehmiges Sohlenmaterial aufweist. Entsprechend Tabelle 2 der LfU/LUBW-Arbeitshilfe ergibt sich somit für die Schmie eine kritische Schleppspannung von 10 - 12,5 N/m². Für die weiteren Berechnungen wurde von der Klassenmitte ausgegangen und somit eine kritische Schleppspannung von 11,25 N/m² angesetzt:

$$\tau_{\text{crit}} = 11,25 \text{ N/m}^2$$

Da für die Schmie ein 1D-Fließgewässermodell vorlag, wurde dieses im weiteren zur Ermittlung des zugehörigen kritischen Abflusses, ab dem mit Sohlerosion zu rechnen ist, eingesetzt. Mit Hilfe des 1D-Modells wurden für unterschiedliche Abflusszustände die Schubspannungen im Gewässerbett der Schmie berechnet und anschließend in Beziehung zum Abfluss gesetzt. Über das aus den hydraulischen Berechnungen hervorgehende Schubspannungs-/Abflussdiagramm konnte letztendlich ausgehend von der kritischen Schleppspannung der maximal zulässige Abfluss im Gewässer ermittelt werden.

Die Ermittlung der Schleppspannungen im Gewässer erfolgte für den Gewässerabschnitt unterhalb des Zulaufs des RÜB 202 in dem generell der größte Gesamtabfluss im Gewässer zu erwarten ist (Querprofile 3+444, 3+392, 3+344, 3+288, 3+226). Für diesen Gewässerabschnitt wurde entsprechend Abbildung 5) ein maximal zulässiger Abfluss von 5,6 m³/s ermittelt.

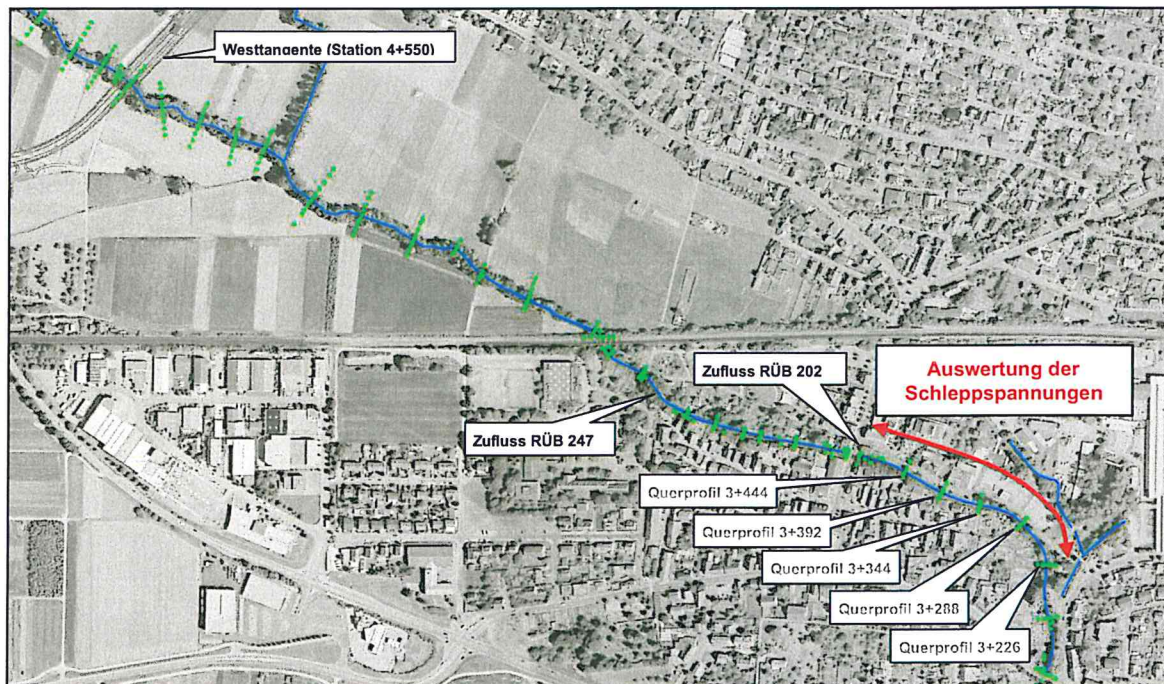


Abbildung 4: Gewässerabschnitt für die Auswertung der Schleppspannungen

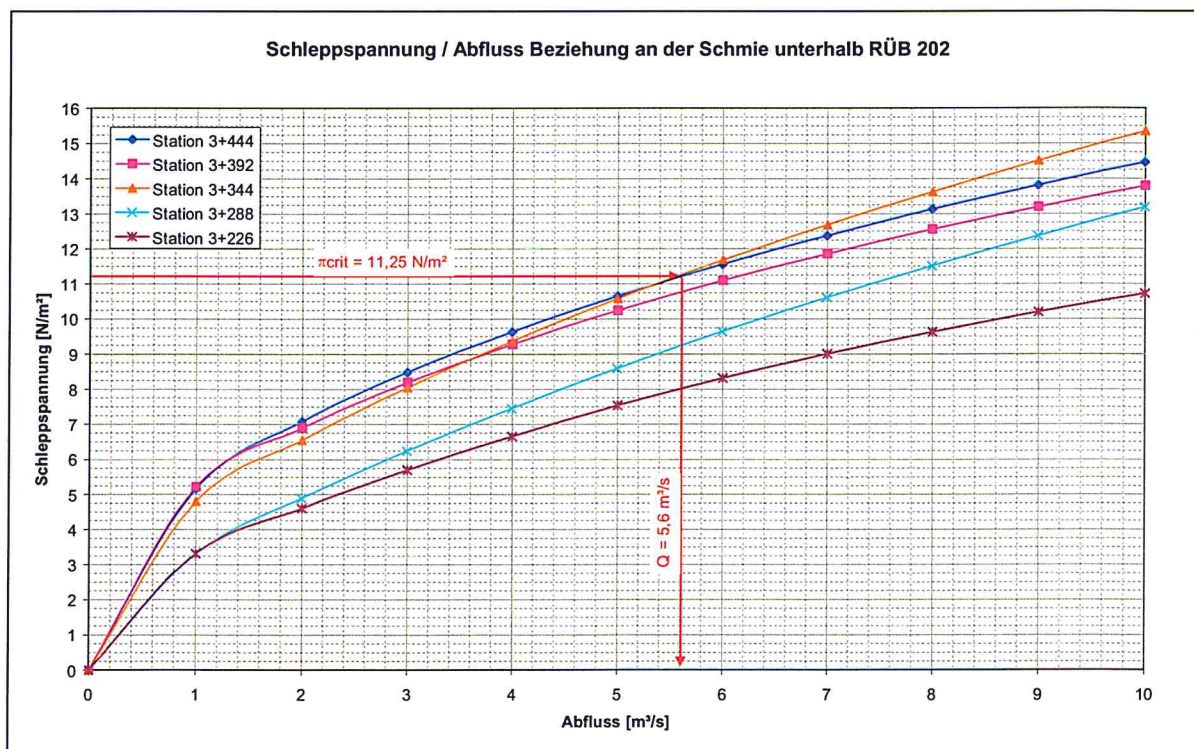


Abbildung 5: Ermittlung des maximal zulässigen Abflusses

5.9. Ermittlung des maximalen Einleitungszuflusses

Entsprechend der LfU/LUBW-Arbeitshilfe darf die Summe der Einleitungsabflüsse innerhalb einer Fließstrecke von 30 Minuten plus dem Mittelwasserabfluss den maßgeblichen Gewässerabfluss von 5,6 m³/s nicht überschreiten:

$$Q \geq MQ + \sum Q_{\text{ein}}$$

Daraus ergibt sich:

$$\sum Q_{\text{ein}} \leq Q - MQ = 5.600 \text{ l/s} - 257 \text{ l/s} = 5.343 \text{ l/s}$$

Die Summe der Einleitungen innerhalb des maßgeblichen Gewässerabschnitts setzt sich bislang (ohne die geplante neue Einleitung der Westtangente) aus den Zuflüssen der RÜB 247 und 202 zusammen. Entsprechend den hydrologischen Berechnungen liefern die beiden Zuflüsse aus der Ortskanalisation bei HQ_1 einen Gesamtabfluss von 4.944 l/s. Da die derzeitige Einleitungsmenge unter 5.343 l/s liegt, sind entsprechend der LfU/LUBW-Arbeitshilfe die bestehenden Einleitungen für die Gewässermorphologie noch unschädlich.

Der Regenwasserabfluss von der Westtangente beträgt $HQ_{r15,1} = 65,9 \text{ l/s}$. Somit erhöht sich innerhalb der maßgebenden Gewässerstrecke die Einleitungswassermenge auf 5.010 l/s. Auch mit der zusätzlichen Einleitung von der Westtangente liegt die Summe der Einleitungen noch unter dem zulässigen Maximalabfluss von 5.343 l/s. Somit sind entsprechend der LfU/LUBW-Arbeitshilfe auch mit der neuen Einleitung der geplanten Westtangente die Abflüsse innerhalb der maßgeblichen Gewässerstrecke in Bezug auf die Gewässermorphologie noch unschädlich.

6 Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde geprüft, ob die geplante Einleitung aus der Straßenentwässerung (Westtangente) in die Schmie die Vorgaben der LfU/LUBW-Arbeitshilfe (2005) erfüllt. Der Nachweis führte zu dem Ergebnis, dass auf der relevanten Gewässerstrecke auch mit der neuen Einleitung relevante hydromorphologische Veränderungen durch übermäßige Erosionserscheinungen nicht zu erwarten sind.

Die Vorgaben der LfU/LUBW-Arbeitshilfe werden insbesondere deshalb erfüllt, da die für den Nachweis relevante Gewässerstrecke, die bezogen auf einen HQ_1 -Abfluss durch ein 30-minütiges Zeitfenster festgelegt wird, den Zufluss des Erbbachs, der in starkem Maße durch die Ortskanalisation beaufschlagt wird, nicht beinhaltet. Unter zusätzlicher Berücksichtigung der zahlreichen großen Einleitungen am Erbbach hätte der Nachweis zu keinem positiven Ergebnis geführt.

Auch wenn der Stabilitätsnachweis an der Schmie erfüllt wird, ist zu berücksichtigen, dass in Illingen bereits derzeit große Hochwasserprobleme vorliegen, die in starkem Umfang auch durch die Einleitungen aus der Ortskanalisation verursacht werden. Um die Hochwassersituation in Illingen zu verbessern, wird derzeit ein teilweiser Ausbau der Schmie geplant, der das Ziel hat, die Gewässerleistungsfähigkeit der Schmie zukünftig zu erhöhen. Im Hinblick auf die derzeitigen Anstrengungen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes in Illingen wäre es kontraproduktiv, wenn sich die anthropogen bedingten Zuflüsse zur Schmie zukünftig weiter erhöhen würden. Aus diesem Grund wäre für die Westtangente unabhängig vom geführten Nachweis eine gedrosselte Einleitung sinnvoll.

7 Literaturverzeichnis

DWD, 2005a: „KOSTRA-DWD-2000, Starkniederschlagshöhen für Deutschland (1951-2000), Grundlagenbericht“, Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach

DWD, 2005b: „KOSTRA-DWD-2000, Starkniederschlagshöhen für Deutschland (1951-2000), Fortschreibungsbericht“, Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach

DWD/ITWH, 2009: „Software KOSTRA – DWD 2000“, CD V2.2

LfU/LUBW, 2005: „Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser“, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (jetzt LUBW)

LUBW, 2007: „Abflusskennwerte in Baden-Württemberg, Teil 1 Hochwasserabflüsse Teil 2 Mittlere Abflüsse und Niedrigwasserabflüsse“, Landesanstalt für Umwelt, Messung und Naturschutz Baden-Württemberg

LUBW, 2013: „Abflusskennwerte in Baden-Württemberg“, Landesanstalt für Umwelt, Messung und Naturschutz Baden-Württemberg; Internet (homepage)

WALD+CORBE, 2007: „Ausbau der Bachstraße mit Schmiebachrenaturierung, hydraulische Untersuchung der Hochwassersicherheit“, Untersuchung im Auftrag der Gemeinde Illingen, Erläuterungsbericht

WALD+CORBE, 2009: „Hydraulische Berechnungen zur Offenlegung des Erbbaches im Bereich der Konversionsfläche Luigareal in Illingen“, Untersuchung im Auftrag der Gemeinde Illingen, Erläuterungsbericht

WALD+CORBE, 2010: „Erstellung einer Hochwasserschutzkonzeption für die Gemeinde Illingen“, Untersuchung im Auftrag der Gemeinde Illingen, Erläuterungsbericht

WALD+CORBE, 2012: „Neubau der Westtangente Illingen - Hydraulische Untersuchung“

Anhang A: Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen (HQ1)

Gewässerstation	Abflusszustand	Gesamtabfluss Q [m³/s]	Sohle [m+NN]	WSP [m+NN]	Energiehöhe [m+NN]	Energiegerfälle [-]	Fließgeschwindigkeit v (Bett) [m/s]	Fließlänge zum Folgeprofil [m]	Fließzeit zum Folgeprofil [s]	Summe der Fließzeiten ab Westtangente [min]	
4550		Culvert									Westtangente Illingen
4544.58	HQ1	3.32	227.96	229.32	229.33	0.0007	0.51	5.0	7.0	0.1	
4539.58*	HQ1	3.32	227.94	229.28	229.32	0.0037	0.92	43.2	48.5	0.9	
4496.405	HQ1	3.32	227.70	229.15	229.18	0.0028	0.86	52.2	56.5	2.0	
4444.213	HQ1	3.32	227.58	229.04	228.98	0.0018	0.72	37.7	42.3	3.2	
4395.162	HQ1	3.32	227.43	228.95	228.87	0.0052	1.06	89.0	100.0	5.5	
4357.496	HQ1	3.15	227.27	228.56	228.59	0.0020	0.72	67.7	82.6	6.9	
4268.509	HQ1	3.15	227.19	228.36	228.41	0.0037	0.92	70.9	75.0	8.2	
4200.78	HQ1	3.15	226.86	228.08	228.13	0.0043	0.97	54.5	62.0	9.2	
4129.869	HQ1	3.15	226.68	227.93	227.96	0.0022	0.79	41.6	52.3	10.1	
4075.323	HQ1	3.15	226.85	227.82	227.85	0.0031	0.80	2.5	3.1	10.1	
4033.755	HQ1	3.15	226.85	227.81	227.84	0.0032	0.81	3.9	4.8	10.2	
4031.255		Bridge								10.2	
4031.005	HQ1	3.15	226.85	227.79	227.83	0.0035	0.84	2.5	3.0	10.3	
4027.327	HQ1	3.15	226.85	227.78	227.82	0.0036	0.85	59.2	73.5	11.5	
4024.827	HQ1	3.15	226.54	227.62	227.65	0.0023	0.76	90.4	104.5	13.2	
3965.62	HQ1	3.15	226.39	227.39	227.44	0.0023	0.97	7.5	8.7	13.4	
3875.19	HQ1	3.15	226.44	227.39	227.42	0.0012	0.74	16.1	21.0	13.7	
3867.75		Bridge								13.7	Eisenbahnbrücke
3867.5	HQ1	3.15	226.44	227.35	227.38	0.0014	0.79	2.5	3.2	13.8	
3851.7	HQ1	3.15	226.44	227.35	227.38	0.0015	0.79	8.1	10.0	13.9	
3849.2	HQ1	3.15	226.36	227.33	227.37	0.0014	0.83	44.6	58.7	14.9	
3841.12	HQ1	3.15	226.15	227.29	227.32	0.0009	0.69	3.4	5.1	15.0	
3796.48	HQ1	3.15	226.21	227.29	227.31	0.0008	0.63	3.6	5.7	15.1	
3793.12		Bridge								15.1	
3792.87	HQ1	3.15	226.21	227.29	227.31	0.0009	0.63	2.5	4.0	15.2	
3789.51	HQ1	3.15	226.21	227.29	227.31	0.0009	0.63	31.7	49.1	16.0	
3787.01	HQ1	3.21	226.14	227.26	227.28	0.0009	0.66	31.7	46.3	16.8	
3755.32*	HQ1	3.21	226.07	227.23	227.25	0.0009	0.71	2.5	3.5	16.8	
3723.63	HQ1	3.21	226.07	227.22	227.25	0.0009	0.72	1.2	1.7	16.8	
3721.13		Bridge								16.8	
3720.88	HQ1	3.21	226.07	227.22	227.25	0.0009	0.72	2.5	3.5	16.9	
3719.93	HQ1	3.21	226.07	227.22	227.25	0.0009	0.72	33.0	48.9	17.7	
3717.43	HQ1	3.21	226.03	227.20	227.22	0.0006	0.63	34.7	55.6	18.6	
3684.41	HQ1	3.21	225.87	227.18	227.20	0.0005	0.62	2.5	4.0	18.7	
3649.66	HQ1	3.21	225.87	227.18	227.20	0.0005	0.62	1.1	1.8	18.7	
3647.16		Bridge								18.7	
3646.91	HQ1	3.21	225.87	227.18	227.20	0.0005	0.62	2.5	4.0	18.8	
3646.05	HQ1	3.21	225.87	227.18	227.19	0.0005	0.62	14.9	23.9	19.2	
3643.55	HQ1	3.21	225.79	227.17	227.19	0.0007	0.63	2.5	4.0	19.3	
3628.64	HQ1	3.21	225.79	227.16	227.18	0.0007	0.63	1.5	2.3	19.3	
3626.14		Bridge								19.3	
3625.89	HQ1	3.21	225.79	227.16	227.18	0.0007	0.64	2.5	3.9	19.4	
3624.69	HQ1	3.21	225.79	227.16	227.18	0.0007	0.64	37.3	61.1	20.4	
3622.19	HQ1	3.21	225.79	227.14	227.16	0.0005	0.58	2.5	4.3	20.5	
3584.93	HQ1	3.21	225.79	227.14	227.16	0.0005	0.58	1.4	2.3	20.5	
3582.43		Bridge								20.5	
3582.18	HQ1	3.21	225.79	227.14	227.16	0.0005	0.59	2.5	4.2	20.6	
3581.06	HQ1	3.21	225.79	227.14	227.16	0.0005	0.59	19.2	33.4	21.7	
3578.56	HQ1	3.21	225.76	227.13	227.15	0.0004	0.56	19.2	35.2	22.3	
3559.37*	HQ1	3.21	225.74	227.13	227.14	0.0004	0.53	19.2	37.3	22.4	
3540.18*	HQ1	3.21	225.71	227.12	227.13	0.0003	0.50	1.5	3.0	22.4	
3521		Int Struct								22.4	
3520	HQ1	3.21	225.71	227.11	227.12	0.0002	0.50	2.5	5.0	22.5	
3519.49	HQ1	3.21	225.71	227.11	227.12	0.0002	0.50	14.6	28.9	23.0	
3516.99		Bridge								23.0	Brücke Bahnhofstraße
3516.74	HQ1	3.21	225.71	227.11	227.12	0.0002	0.51	2.5	3.8	23.0	
3502.4	HQ1	5.00	225.71	227.09	227.12	0.0005	0.81	18.7	23.1	23.4	
3499.9	HQ1	5.00	225.64	227.08	227.11	0.0005	0.81	18.7	22.8	23.8	
3481.18*	HQ1	5.00	225.57	227.07	227.10	0.0005	0.83	18.7	23.1	24.2	
3462.47*	HQ1	5.00	225.50	227.06	227.09	0.0004	0.79	17.2	21.9	24.5	
3443.76	HQ1	5.00	225.47	227.06	227.08	0.0004	0.78	17.2	22.4	24.9	
3426.54*	HQ1	5.00	225.43	227.05	227.08	0.0004	0.76	17.2	22.8	25.3	
3409.32*	HQ1	5.00	225.40	227.05	227.07	0.0003	0.75	22.7	30.3	25.8	
3392.11	HQ1	5.00	225.35	227.04	227.06	0.0003	0.75	22.7	30.1	26.3	
3369.36*	HQ1	5.00	225.30	227.03	227.06	0.0003	0.76	2.5	3.3	26.3	
3346.62	HQ1	5.00	225.30	227.03	227.05	0.0003	0.76	1.9	2.5	26.4	
3344.12		Bridge								26.4	
3343.87	HQ1	5.00	225.30	227.03	227.05	0.0003	0.76	2.5	3.3	26.4	
3342.2	HQ1	5.00	225.30	227.03	227.05	0.0003	0.76	17.2	23.1	26.8	
3339.7	HQ1	5.00	225.27	227.02	227.05	0.0003	0.73	17.2	23.9	27.2	
3322.52*	HQ1	5.00	225.23	227.02	227.04	0.0003	0.71	17.2	24.7	27.6	
3305.35*	HQ1	5.00	225.20	227.02	227.04	0.0002	0.68	20.5	30.8	28.2	
3288.18	HQ1	5.00	225.20	227.01	227.03	0.0002	0.65	20.5	32.0	28.7	
3267.71*	HQ1	5.00	225.19	227.01	227.03	0.0002	0.63	20.5	33.3	29.2	
3247.24*	HQ1	5.00	225.19	227.01	227.03	0.0002	0.60	21.4	35.7	29.8	
3226.78	HQ1	5.00	225.18	227.01	227.02	0.0002	0.59	21.4	36.0	30.4	
3205.36*	HQ1	5.00	225.17	226.99	227.01	0.0003	0.59	21.4	36.9	31.0	
3183.95*	HQ1	5.00	225.16	226.98	227.00	0.0003	0.57	22.4	22.1	31.4	
3162.54	HQ1	11.30	225.11	226.86	226.97	0.0028	1.46	22.4	15.6	31.7	
3140.12*	HQ1	11.30	225.06	226.81	226.91	0.0026	1.41	22.4	16.4	32.0	
3117.71*	HQ1	11.30	225.01	226.76	226.85	0.0023	1.33	2.5	1.9	32.0	
3095.3	HQ1	11.30	225.01	226.75	226.84	0.0024	1.34	10.4	7.7	32.1	
3092.8		Bridge								32.1	Brücke Vaihinger Straße
3092.55	HQ1	11.30	225.01	226.72	226.82	0.0025	1.37	2.5	1.8	32.1	
3082.41	HQ1	11.30	225.01	226.71	226.81	0.0026	1.38	35.1	22.1	32.5	
3079.91	HQ1	11.30	224.98	226.52	226.68	0.0049	1.79	35.1	22.1	32.9	
3044.83*	HQ1	7.88	224.94	226.44	226.53	0.0025	1.39	26.7	19.9	33.2	
3009.76	HQ1	7.88	224.89	226.39	226.47	0.0021	1.29	28.2	24.0	34.0	
2983.03*	HQ1	7.88	224.82	226.30	226.37	0.0017	1.19	28.2	24.5	34.4	
2956.3	HQ1	7.88	224.80	226.26	226.32	0.0016	1.14	38.1	33.5	34.9	
2928.13*	HQ1	7.88	224.70	226.19	226.26	0.0016	1.13	38.1	34.1	35.5	
2899.97	HQ1	7.88	224.60	226.14	226.20	0.0014	1.10	2.5	2.3	35.5	
2861.91*	HQ1	7.88	224.60	226.14	226.20	0.0015	1.11	1.3	1.2	35.6	
2823.86		Bridge								35.6	
2821.36	HQ1	7.88	224.60	226.13	226.20	0.0015	1.11	2.5	2.3	35.6	
2821.11	HQ1	7.88	224.60	226.13	226.19	0.0015	1.11	41.8	38.2	36.2	
2820.07	HQ1	7.88	224.50	226.07	226.13	0.0014	1.08	41.8	40.0	36.9	
2817.57	HQ1	7.88	224.40	226.03	226.08	0.0012	1.01	31.5	31.0	37.4	
2775.77*	HQ1	7.88	224.36	225.99	226.04	0.0012	1.02	31.5	31.2	37.9	
2733.98	HQ1	7.88	224.32	225.95	226.00	0.0011	1.00	42.5	42.8	38.7	
2702.46*	HQ1	7.88	224.30	225.91	225.96	0.0011	0.99	31.4	31.9	39.2	
2670.95	HQ1	7.88	224.23	225.87	225.92	0.0011	0.98	31.4	32.4	39.7	
2628.41	HQ1	7.88	224.16	225.84	225.89	0.0010	0.96	39.0	34.9	40.3	
2597.01*	HQ1	7.88	224.14	225.74	225.82	0.0026	1.27	2.0	1.6	40.3	
2565.61		Int Struct								40.3	
2526.65	HQ1	7.88	224.14	225.67	225.75	0.0026	1.30	0.5	0.4	40.3	
2525	HQ1	7.88	224.14	225.66	225.75	0.0026	1.30	1.0	0.8	40.3	
2524.65		Bridge									