
Das Anwenderhandbuch ist als Loseblattsammlung konzipiert. Das Datum im Kopf jeder Seite zeigt den Stand der letzten Änderung an. Nachlieferungen bitte ergänzen oder bei gleichbleibender Seitenzahl austauschen. Bei Programm-Updates bleibt das Handbuch erhalten. Das aktuelle Handbuch enthält auch unveränderte Seiten aus den Vorjahren.

Gruppe 1 UEBERSICHT

Gruppe 2 BENUTZUNG DER OBERFLÄCHE WSP-ASS 4.0

Gruppe 3 THEORETISCHE GRUNDLAGEN

Gruppe 4 BESCHREIBUNG DER DATENEINGABE

Gruppe 5 BESCHREIBUNG DER SATZARTEN

Gruppe 6 HINWEISE ZUR DRUCKAUSGABE

Gruppe 7 BEISPIELE ZU HYDRA-WSP

Gruppe 8 FEHLERHINWEISE

Gruppe 9 INSTALLATIONSHINWEISE

Gruppe 10 ERSTELLUNG VON DXF-FILES

INHALTSVERZEICHNIS

Gruppe 1 UEBERSICHT

- 1 Inhalt
- 2 Vorwort
- 3 Aufgabenstellung und Zielsetzung
- 4 Wichtige Festlegungen

Gruppe 2 BENUTZUNG DER OBERFLÄCHE WSP-ASS 4.0

Gruppe 3 THEORETISCHE GRUNDLAGEN WSP-LWA

- 1 Inhalt
- 2 Gerinnehydraulik
- 3 Durchlässe und Brücken
- 4 Überfälle
- 5 Unterschiedliche Rauheiten im Profil
- 6 Stromverzweigungen
- 7 Eichung vom Rauheitswerten
- 8 Bewuchs im Abflußquerschnitt
- 9 Schleppspannungen und Volumina
- 10 Wellenablaufberechnung
- 11 Literaturverzeichnis
- 12 Verwendete Formelzeichen

Gruppe 4 BESCHREIBUNG DER DATENEINGABE

- 1 Inhalt
- 2 Vorarbeiten
- 3 Gerinnedaten
- 4 Hydraulische Kennwerte
- 5 Durchlässe und Brücken
- 6 Wehre und Abstürze
- 7 Überflutete Brücken
- 8 Stromverzweigungen
- 9 Eichung vom K-Werten
- 10 Gerinne mit Bepflanzungen
- 11 Volumen-Tabellen
- 12 Schnittstellen zu hydrologischen Programmen

Gruppe 5 BESCHREIBUNG DER SATZARTEN

- 1 Inhalt
- 2 Vorbemerkungen
- 3 - Abschnittsdaten SA10-15
- 4 Stationsdaten SA20
- 5 Hydraulische Daten SA21-23
- 6 Profildaten SA24-30
- 7 Variantendaten SA40
- 8 Verzweigungen SA50
- 9 Steuerkennziffern SA90-KA99
- 10 Kommentare SACC,DD

Gruppe 6 HINWEISE ZUR DRUCKAUSGABE

- 1 Inhalt
- 2 Eingabedaten
- 3 Resultat Ausdruck
- 4 Formatierte Ausgabe mit HTML-Files

Gruppe 7 BEISPIELE

- 1 Gerinne mit Vorländern
- 2 Schießender Normalabfluß
- 3 Kreisdurchlaß
- 4 Teilfüllungskurven
- 5 Überströmter Durchlaß
- 6 ARMCO-Sonderprofile
- 7 Streichwehr
- 8 Verzweigung
- 9 Mittlere k-Werte nach Einstein

Gruppe 8 FEHLERHINWEISE

- 1 Inhalt
- 2 Vorbemerkungen
- 3 Eingabedatei
- 4 Runtimefehler

Gruppe 9 frei

Anwenderhinweise
Stationärer Vorflutnachweis
Programmsystem WSP-ASS 4.0

Gliederung	#####
Inhalt	# 1 #
1(3)	#####

Gruppe 10

ZEICHENPROGRAMME – DXF-FILES

- 1 Inhalt
- 2 Querprofile
- 3 Längsschnitt

Vorwort

Mit dem Programmsystem WSP-ASS werden alle bekannten Rechenverfahren zur Verfügung gestellt, die eine möglichst fundierte Bearbeitung hydraulischer Fragestellungen in Fließgewässern ermöglichen sollen. Im Laufe der Zeit sind die Möglichkeiten der eindimensionalen Berechnung so vielfältig geworden, dass die Datenaufbereitung und die Steuerung der Einzelprogramme nur noch für Spezialisten überschaubar ist. Aus diesem Grund wurden die WINDOWS-Oberflächen WSPWIN (ab 1994, Fi. BCE, Koblenz) und WSP-ASS (ab 2000, Firma sydro, Darmstadt) entwickelt, die speziell diese Steuerungsfunktionen übernehmen. Das Programm WSP-LWA führt als Rechenkern die eigentlichen hydraulischen Berechnungen durch.

Die Anwendung ist auf den Bereich der eindimensionalen stationären Hydraulik beschränkt. Das Programmsystem ermöglicht den Einsatz der verschiedensten Berechnungsverfahren der wasserwirtschaftlichen Praxis, damit u.a. durch Vergleichsberechnungen eine Erweiterung des Erfahrungshorizontes möglich wird. So werden z.B. die durch Modellversuche gesicherten, verschiedenen Berechnungsansätze für durchströmten festen Bewuchs und die Ansätze zur Erfassung der Interaktion zwischen Vorland und Flußschlauch komplett zur Verfügung gestellt. Bereits diese scheinbar so einfache eindimensionale Hydraulik ist so komplex, daß in vielen Fällen keine gesicherten wissenschaftlichen Grundlagen existieren. Dies gilt z.B. für die in der DVWK-Richtlinie [27] erwähnten Rechenansätze zur Berücksichtigung von elastischen und überströmbaren Pflanzelementen im Gewässerbett.

Die Auswahl der verschiedenen Programmooptionen setzt ein breites hydraulisches Grundwissen voraus. Die Programmanwendung ist deswegen Fachleuten vorbehalten, die sich in der Gerinnehydraulik auskennen. Das fachspezifische Grundwissen zur Beurteilung hydraulischer Problemstellungen soll und kann durch die besten Programmoberflächen nicht ersetzt werden.

Kein Programm und keine Dokumentation ist so perfekt und vollständig, daß es keine Verbesserungsmöglichkeiten gäbe. Jeder Hinweis, der zu einer Weiterentwicklung führt, wird gern entgegengenommen.

Jugenheim, im Aug. 2011

Prof. Dr.-Ing. D. Knauf

3. AUFGABENSTELLUNG UND ZIELSETZUNG

Wenn es zu Überschwemmungen kommt, ist entweder die hydraulische Kapazität des Vorfluters insgesamt überschritten oder es kommt an einzelnen Stellen (z.B. bei zu kleinen Durchlässen) zu Staubildungen.

Aufgabe eines stationären Vorflutnachweises ist es, die Grenzen der hydraulischen Kapazität eines Vorfluterabschnittes zu bestimmen, wobei die Mindestlänge eines Abschnittes immer nach hydraulischen Gesichtspunkten festzulegen ist.

Die Zeitdauer einer Überschwemmung spielt hierbei keine Rolle, der Nachweis erfolgt für einen stationären, d.h. zeitlich unveränderlichen, Bemessungswert.

Auch wenn die Bemessungswerte z.B. mit Hilfe von hydrologischen N-A-Modellen instationär bestimmt worden sind, bleibt die Umsetzung der Abflusswerte Q in die eigentlich maßgebenden Wasserstände W eine Aufgabe, die mit stationären Wasserspiegellagenberechnungen zu lösen ist.

Lediglich instationäre hydrodynamische Wellenablaufverfahren auf der Grundlage der allgemeinen St. Venant'schen Gleichungen können simultan Abfluss und Wasserstand liefern. Derartige Rechenverfahren erfordern für den allgemeinen dreidimensionalen Strömungsfall ein digitales Geländemodell.

Auch wenn Rechenverfahren und Geländemodell vorliegen, ist die Anwendung und Eichung derartiger Rechenverfahren z.Zt. noch so aufwendig, daß ein allgemeiner Einsatz in der wasserwirtschaftlichen Praxis kaum empfohlen werden kann.

Für die üblichen Prüfungen im Rahmen des wasserwirtschaftlichen Genehmigungsverfahrens ist eine auf den eindimensionalen Strömungsvorgang reduzierte Wasserspiegellagenberechnung in der Regel ausreichend.

Für die Genehmigungsverfahren werden sämtliche Eingabedaten und Ergebnisse prüfbar dokumentiert.

Das Nachvollziehen der zur Prüfung vorgelegten Berechnungen kann sehr aufwendig werden. Zur Vereinfachung der Prüfung werden die Prüfbehörden künftig Datenträger für die Übergabe der verwendeten Eingabedaten anfordern. Das hier eingesetzte Programm WSP-LWA ist zu den Prüfprogrammen der wasserwirtschaftlichen Landesbehörden kompatibel.

Die meisten hydraulischen Fragen können mit genügender Genauigkeit mit den hier dargestellten Berechnungsansätzen beschrieben werden. Der Rechenkern WSP-LWA dient zur Berechnung der Wasserspiegellagen bei stationär ungleichförmigem Abfluss in natürlichen Gerinnen mit Sonderbauwerken.

Mit Hilfe des Rechenprogrammes können folgende Probleme behandelt werden :

1. Abflussvorgänge in gegliederten Flussquerschnitten
2. Strömender und schiessender Abfluss
3. Einengungen und diskontinuierliche Erweiterungen der Fließquerschnitte, Pfeilerstau
4. Berechnung von Durchlässen und Drosselstrecken mit oder ohne Überflutung
5. Berechnung von vollkommenen und unvollkommenen Überfällen sowie Streichwehren
6. Berechnung von Grenztiefen und Normalwassertiefen
7. Eichung von Rauheitsbeiwerten
8. Berechnung der Wassermengenaufteilung bei Stromverzweigungen
9. Berechnung von Abflusskurven (Q-H-Kurven) für gegliederte Querschnitte oder Sonderprofile
10. Berechnung von Mehrfeldbrücken
11. Berechnung von TAU-Parametern für Kalinin-Miljukov
12. Berücksichtigung von durchströmtem Bewuchs mit Interaktion der Bewuchselemente

Für die Berechnung einer Gerinnestrecke werden folgende Unterlagen bzw. Daten benötigt:

1. Lageplan und Querprofile der Gerinnestrecke
2. Angaben über die Rauheitsbeiwerte oder Messwerte für Wasserstand und Abfluss
3. Angaben über Einbauten bzw. Sonderprofile
4. Bemessungsabflüsse
5. Hydraulische Randbedingung (Anfangswasserstand oder Angaben zu dessen Berechnung).

Das Rechenprogramm bereitet die Eingabedaten auf, prüft sie auf Vollständigkeit und Plausibilität, berechnet die Wasserspiegelhöhen (ggf. die Rauheitsbeiwerte) und druckt die Eingabedaten, die berechneten geometrischen und hydraulischen Kennwerte der Querprofile und die Wasserspiegelhöhen aus.

Ein offener Gerinnequerschnitt kann in höchstens 3 Teilabflussflächen untergliedert werden, wie z. B. in linkes Vorland, Flußschlauch und rechtes Vorland. Die Abgrenzung der Teilflächen kann bei der Dateneingabe beliebig durch Kennzeichnung der Grenzpunkte vorgegeben werden. Die Aufteilung des Gesamtabflusses in die einzelnen Teilströme ergibt sich aus dem Verhältnis der hydraulischen Widerstandskräfte in den Teilabflussflächen zur Gesamtwiderstandskraft. Die hydraulische Widerstandskraft hängt von den Rauheitsbeiwerten, den hydraulischen Radien, den Querschnittsgrößen und den Längen der Fließwege ab. Die Fließwege (Profilabstände) können in den Vorländern und im Flußschlauch unterschiedlich sein.

Bei Mehrfeldbrücken ist die Anzahl der durchströmten Brückenöffnungen unbegrenzt. Die einzelnen Flutöffnungen können durch beliebige offene oder geschlossene Sonderprofile beschrieben werden.

Die Berechnung der Wandreibungsverluste kann wahlweise mit der Fließformel von Manning-Strickler oder dem Fließgesetz von Prandtl-Colebrook durchgeführt werden.

Festlegung zur Auftragung von Querprofilen

Der allgemein üblichen Konvention entsprechend erfolgt die Zuordnung von links und rechts in Fließrichtung. Zur Vermeidung von falschen Zuordnungen sollten die Querprofile grundsätzlich in Fließrichtung gesehen aufgetragen werden.
Das linke Vorland liegt in Fließrichtung gesehen links.

Festlegung zur Reihenfolge der Profildaten

Die Reihenfolge der Profileingabe ist dagegen durch die Berechnungsrichtung gegen Fließrichtung festgelegt, d.h. die Dateneingabe beginnt grundsätzlich im unterwasserseitigen Anfangsprofil.

Dies gilt auch für den schießenden Abflußbereich.

Richtung der Stationierung

Die Stationierungsrichtung ist nicht festgelegt. Es wird jedoch empfohlen, im Sinne des Gewässerverzeichnisses NRW grundsätzlich von der Mündung in Richtung Quelle zu stationieren.

Festlegung von EDV-bedingten Höchstwerten

In einem Berechnungsgang können beliebig viele Querprofile und beliebig viele Varianten mit gleichem geometrischen Datensatz verarbeitet werden. Längere Berechnungsstrecken sind in Abschnitte aufzuteilen, die bis zu 1000 Querprofile umfassen können. Die Anzahl der Berechnungsabschnitte pro Rechenlauf ist beliebig, wobei bei entsprechender Vereinbarung die berechneten Endspiegellagen eines Abschnittes als Anfangsspiegellagen in den nächstfolgenden Abschnitt übernommen werden können. Die größtmögliche Anzahl der zu übergebenden Wasserstände ist auf 99 je Berechnungsabschnitt begrenzt.

Für einen Berechnungsabschnitt können durch Hinzufügung einer beliebigen Anzahl von Variantendaten mit geänderten Parametern wie Anfangswasserstand, Abflussmenge oder k-Werten beliebig viele Varianten mit gleichem Querprofil-Datensatz in einem Berechnungsgang berechnet werden. Dadurch ist das Programm zur Aufstellung von Abflusstafeln für gegliederte Fließquerschnitte oder von Leistungskurven für Sonderbauwerke besonders geeignet.

Ein Querschnitt kann in höchstens 3 Teilabflussflächen untergliedert werden, wie z.B. in linkes Vorland, Flußschlauch und rechtes Vorland. Die größtmögliche Anzahl der je Querprofil einzugebenden Profilpunkte ist aus Speicherplatzgründen auf 999 begrenzt.

Der logische Zusammenhang eines Stromverzweigungsnetzes ist auf entsprechenden Eingabesätzen einzugeben (s. Gruppe 4). Jede Teilstrecke muß mindestens einen Zufluß (KZU1) und einen Abfluß (KAB1) aufweisen. Als Startwerte für die Abflaufaufteilung können

die Teilabflüsse in Prozent von der dem jeweiligen Verzweigungspunkt zufließenden Wassermenge angegeben werden. Die Anzahl der Flußteilstrecken einer Verzweigung ist auf 30 pro Rechenabschnitt begrenzt. Art und Anzahl der Querprofile einer Flußteilstrecke sind beliebig, lediglich die Gesamtanzahl der Profile eines Abschnittes darf 1000 nicht übersteigen.

Die Profileingabe erfolgt auch bei verzweigten Gerinnestrecken in Richtung der Berechnung des strömenden Abflußzustandes, d.h. grundsätzlich entgegengesetzt zur Fließrichtung.