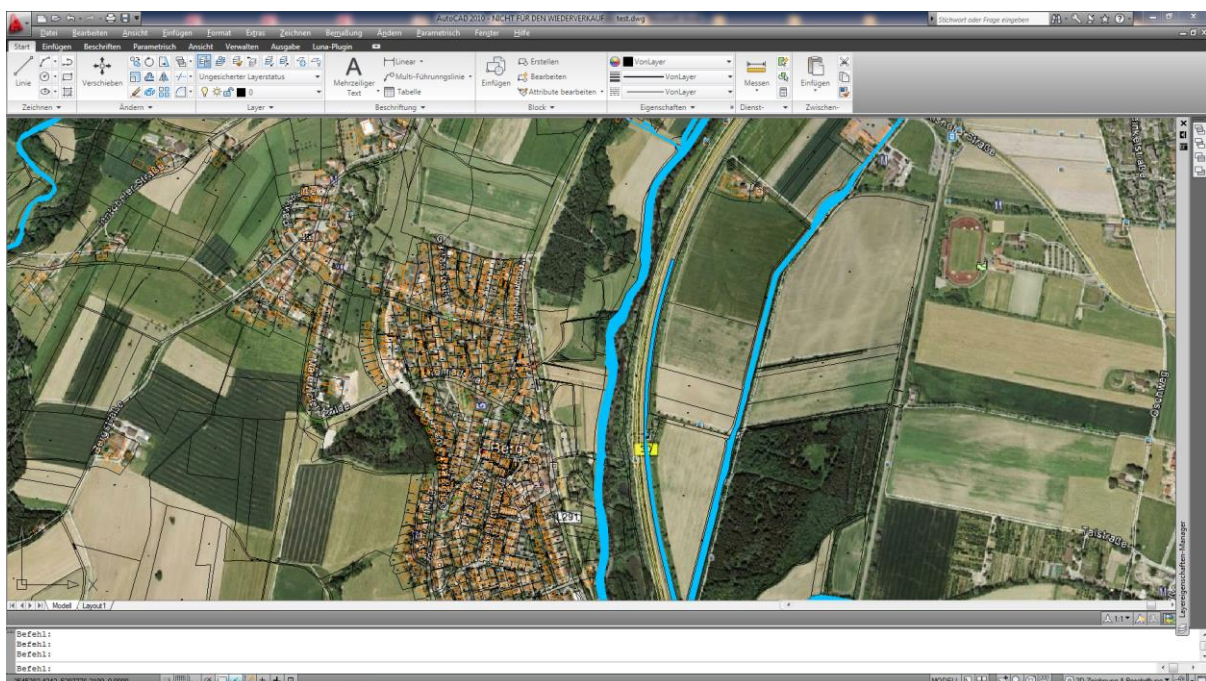


Programm LUNA-P

Das Programm LUNA-P dient zur Berechnung von Niederschlag-Abfluss- sowie Flussgebietsmodellen. In LUNA-P sind alle derzeit gängigen Verfahren zur Simulation der Abflussbildung und Abflusskonzentration enthalten. Nach Vorgabe von Regenereignissen und Gebietskenndaten berechnet LUNA-P die Einheits- und Abflussganglinien eines Einzugsgebietes. Es können Abflüsse sowohl aus natürlichen als auch aus städtischen Einzugsgebieten erzeugt werden. Mit LUNA-P kann der konstante Regelabfluss, die Rückhaltewirkungslinie sowie die Seeretention berechnet und ggf. zur Simulation der Translationseinflüsse im Flussgebietsmodell berücksichtigt werden.

[Das Programm LUNA-P entspricht dem Programm LUNA. Allerdings verfügt LUNA-P zusätzlich über eine AutoCAD-Anbindung, die alternativ zur formularbasierten eine grafikorientierte Bearbeitung von N-A- und Flussgebietsmodellen ermöglicht.]



Grundlagen

Für das jeweilige Einzugsgebiet sind die Größe, der PSI-Wert, die Anfangsverluste, die Basisabflüsse und Bodenkennwerte vorzugeben.

In LUNA-P können beliebige **Niederschlagsereignisse** von beliebiger Dauer (z.B. auch gemessene Niederschlagsereignisse) verarbeitet werden. Es besteht allerdings auch die Möglichkeit Niederschlagshöhen (hN) vorzugeben und automatisch anhand eines normierten Niederschlagsverlaufes (DVWK) zeitlich verteilen zu lassen. Alternativ kann das Programm REGEN direkt aus LUNA-P gestartet werden. REGEN ermittelt aus dem Niederschlagskontinuum Regenereignisse (Modellregengruppe, Starkregenserie) die direkt in LUNA-P genutzt werden können.

Zur Ermittlung des **Effektivniederschlags** wird ein zeitabhängiger Verlauf des Abflussbeiwertes ermittelt. Im einfachsten Fall kann dies ein konstanter Verlauf mit Anfangsverlust oder das PHI-Index-Verfahren (ohne Anfangsverlust mit konstanter Verlustrate) sein. Als anspruchsvolleren Ansatz ermöglicht LUNA-P auch die Ermittlung des Abflussbeiwertes mit dem HORTON-Verfahren (exponentieller Verlauf) oder nach dem Verfahren von LUTZ.

Zur Berechnung der **Einheitsganglinie** stehen verschiedene Verfahren zur Auswahl. Dies sind im Einzelnen u.a. das Regionalisierungsverfahren von LUTZ, die lineare Speicher-kaskade, Doppel- oder Dreifachspeicher-kaskade, die Doppelspeicher-kaskade nach Ansatz von Wackermann/DVWK, die individuelle Festlegung der Einzelordinaten oder das KIRPICH-Verfahren.

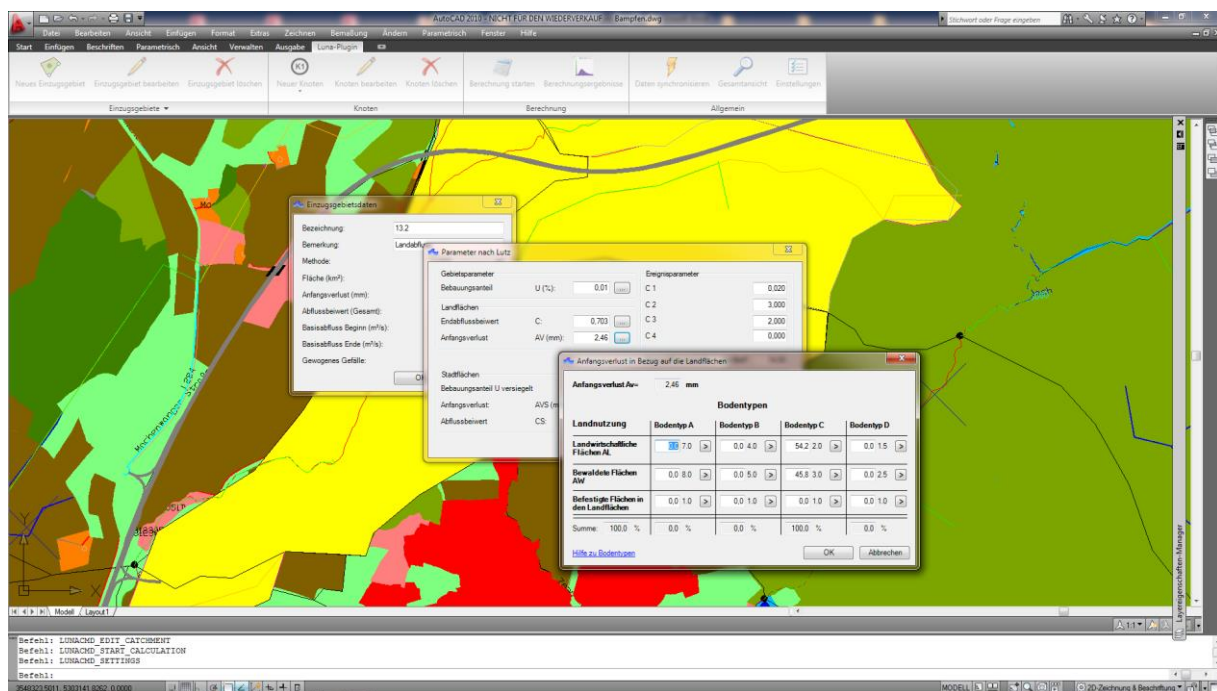
- 0-Regionalisierung nach LUTZ (normiert)
- 1-Lineare Speicherkaskade
- 2-Doppelspeicherkaskade
- 3-Dreifach Speicherkaskade
- 4-Doppelspeicherkaskade Ansatz WACKERMANN (DVWK-Regel 113)
- 5-Einzelordinaten
- 6-KIRPICH
- 7-Dreiecksförmige Einheitsganglinie
- 8-Regionalisierte EGL des SCS
- 9-Regionalisierte EGL DVWK-Südbayern
- 10-Regionalisierung nach LUTZ (lineare Speicherkaskade)
- 11-Regionalisierung nach LUTZ-Südbayern
- 12-Regionalisierung nach LUTZ-Bayern(Kst)
- 13-Doppelspeicherkaskade Ansatz THIELE-WACKERMANN
- 14-Regionalisierte EGL nach WACKERMANN-Bayern
- 15-Regionalisierte EGL nach BRAUN-SEEGER

Die Hydrologie im Griff: Verfahrensbedingte Unterschiede im Berechnungsergebnis auf einfache Weise erkennen. Die Berechnung von Varianten mit unterschiedlichen Niederschlagsereignissen sowie der Anwendung unterschiedlicher Verfahren zur Berechnung von Einheitsganglinien und des zeitlichen Verlaufes des Abflussbeiwertes ist sehr einfach möglich.

Die grafikorientierte Datenerfassung

Nach einem Mausklick auf das Einzugsgebiet können die Daten für das N-A-Modell erfasst werden. LUNA-P berechnet die Einzugsgebietsfläche aus einer Polylinie und fragt das Berechnungsverfahren sowie die einzelnen Gebietparameter ab.

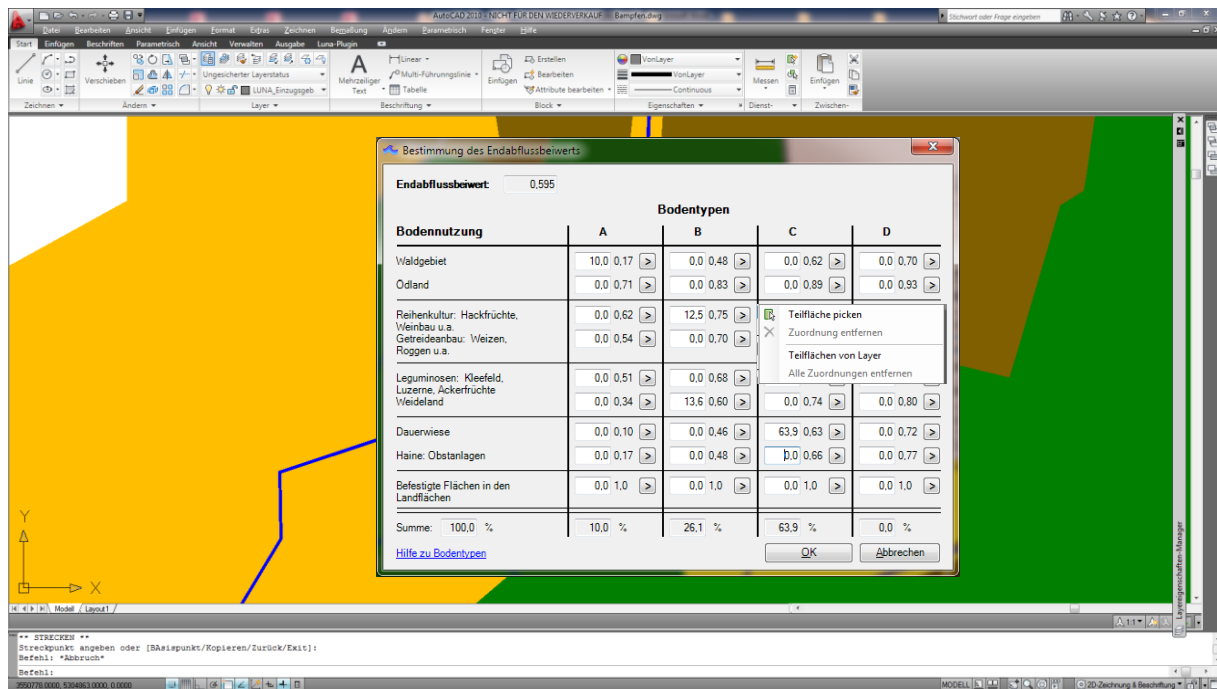
Beispiel: Bestimmung des Anfangsverlustes



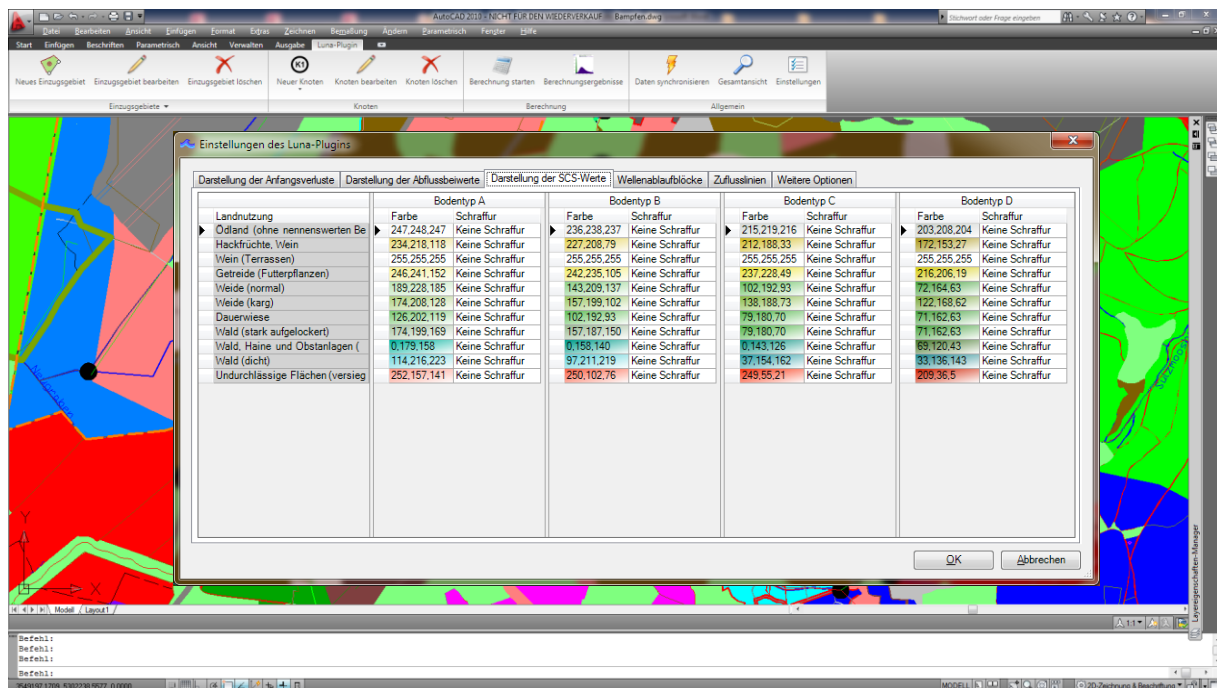
Bei der Ermittlung der Flächenanteile z.B. bei der Berechnung des Anfangsverlustes, des Abflussbeiwertes oder der Festlegung des Endabflussbeiwertes kann LUNA-P bei Bedarf eine Flächenverschneidung durchführen.

Das ist besonders hilfreich, wenn zur Bestimmung der Land- bzw. Bodennutzung die Flächenanteile den einzelnen Bodentypen zugeordnet werden müssen. Sie klicken mit dem Grafikkursor auf die Teilfläche(n) oder geben mit demselben Ziel lediglich die entsprechenden Layer an. In beiden Fällen wird dadurch eine Flächeneigenschaft bezüglich Landnutzung oder Bodenart festgelegt. Das führt mit wenig Aufwand zu einer genaueren Einzugsgebietsdefinition bzw. Festlegung der Flächenanteile. Die Landnutzung kann bedarfsweise Ihren Festlegungebn entsprechend auch im Einzugsgebietsplan dargestellt werden.

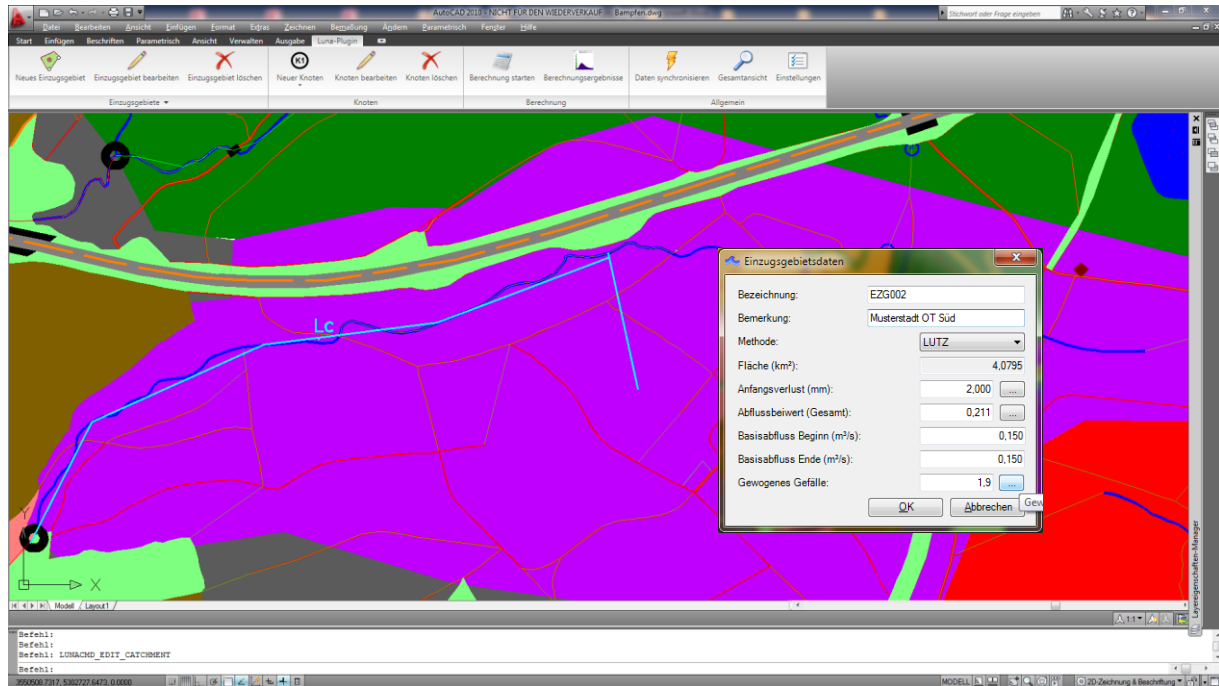
Beispiel: Bestimmung des Endabflussbeiwertes - Bodennutzung und Bodentypen mit Hilfe der Flächenverschneidung bestimmen. Polylinien klicken – LUNA-P berechnet die Flächenanteile



Beispiel: Grundeinstellungen für Themenpläne z.B. zur Darstellung der Landnutzung.



Beispiel: Ermittlung des Lc-Wertes

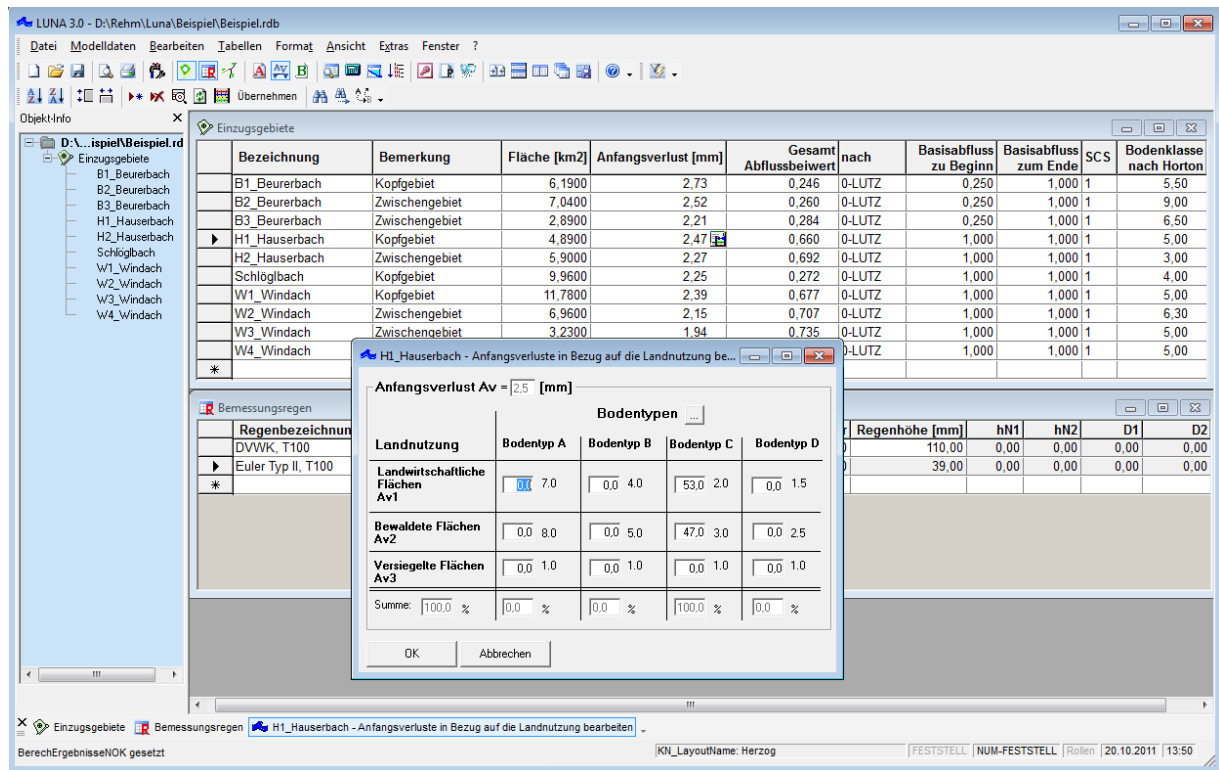


LUNA-P kann per Mausklick automatisch das gewogene Gefälle ermitteln und im Lageplan darstellen. Sie benötigen dazu lediglich eine Polylinie (entlang des Hauptvorfluters) und ein digitales Geländemodell.

Formularbasierte Datenerfassung

Mit LUNA-P können auch sämtliche Daten (wie in LUNA) formularbasierend bzw. tabellarisch erfasst werden.

Beispiel: Datenerfassung Einzugsgebietsdaten, Anfangsverlust berechnen



Bezeichnung	Bemerkung	Fläche [km2]	Anfangsverlust [mm]	Gesamt Abflussbeiwert	nach	Basisabfluss zu Beginn	Basisabfluss zum Ende	SCS	Bodenklasse nach Horton
B1_Beurerbach	Kopfgebiet	6,1900	2,73	0,246	0-LUTZ	0,250	1,000	1	5,50
B2_Beurerbach	Zwischengebiet	7,0400	2,52	0,260	0-LUTZ	0,250	1,000	1	9,00
B3_Beurerbach	Zwischengebiet	2,8900	2,21	0,284	0-LUTZ	0,250	1,000	1	6,50
H1_Hauserbach	Kopfgebiet	4,8900	2,47	0,660	0-LUTZ	1,000	1,000	1	5,00
H2_Hauserbach	Zwischengebiet	5,9000	2,27	0,692	0-LUTZ	1,000	1,000	1	3,00
Schläglbach	Kopfgebiet	9,9600	2,25	0,272	0-LUTZ	1,000	1,000	1	4,00
W1_Windach	Kopfgebiet	11,7800	2,39	0,677	0-LUTZ	1,000	1,000	1	5,00
W2_Windach	Zwischengebiet	6,9600	2,15	0,707	0-LUTZ	1,000	1,000	1	6,30
W3_Windach	Zwischengebiet	3,2300	1,94	0,735	0-LUTZ	1,000	1,000	1	5,00
W4_Windach					0-LUTZ	1,000	1,000	1	5,00

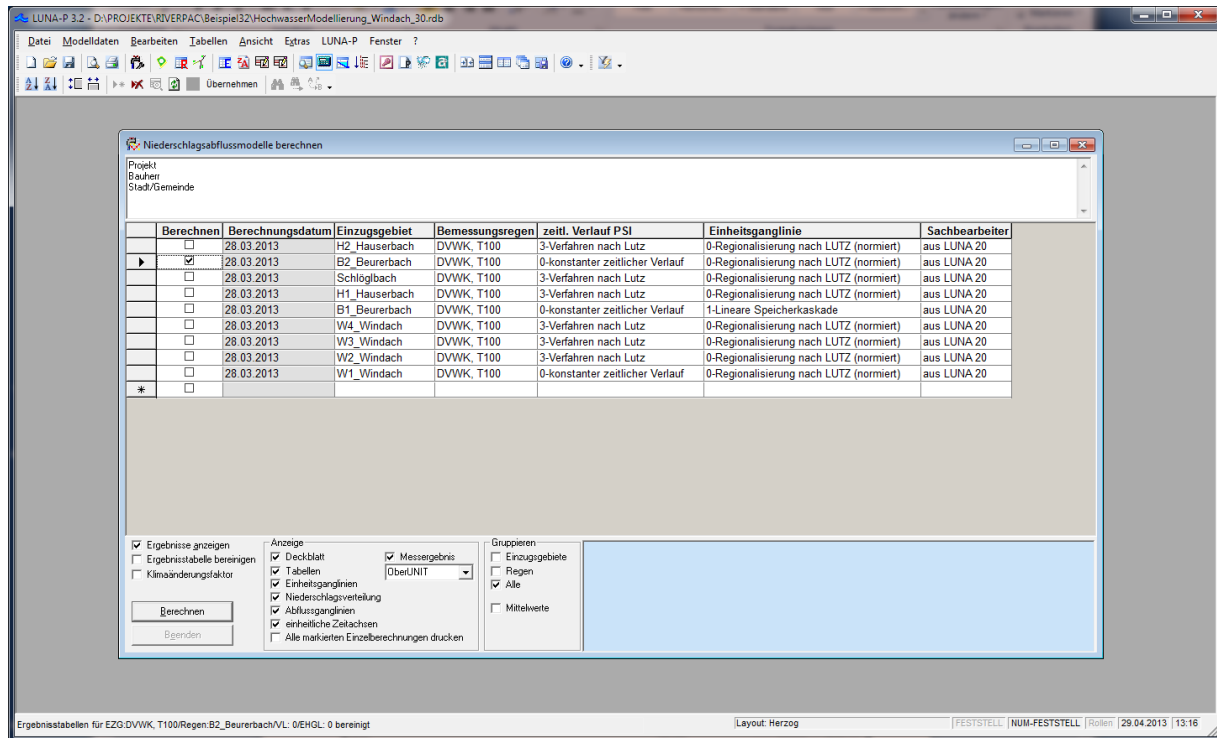
Regenbezeichnung	DVWK	T100
Euler Typ II, T100		

Regenbezeichnung	Regenhöhe [mm]	hN1	hN2	D1	D2
	110,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	39,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Landnutzung	Bodentypen			
	Bodentyp A	Bodentyp B	Bodentyp C	Bodentyp D
Landwirtschaftliche Flächen Av1	7,0	0,0 4,0	53,0 2,0	0,0 1,5
Bewaldete Flächen Av2	0,0 8,0	0,0 5,0	47,0 3,0	0,0 2,5
Versiegelte Flächen Av3	0,0 1,0	0,0 1,0	0,0 1,0	0,0 1,0
Summe:	100,0 %	0,0 %	100,0 %	0,0 %

Die Hydraulische Berechnung

- N-A-Modelle



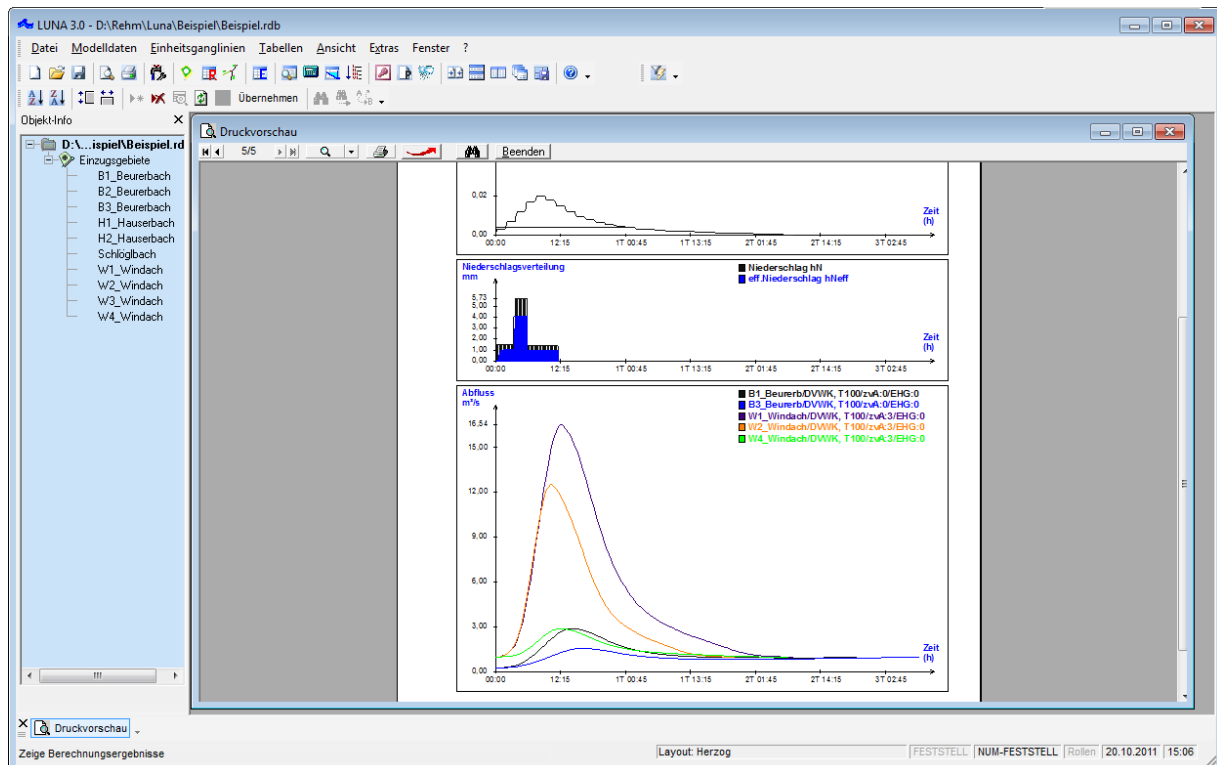
Niederschlagsabflussmodelle berechnen

Berechnen	Berechnungsdatum	Einzugsgebiet	Bemessungsregen	zeitl. Verlauf PSI	Einheitsganglinie	Sachbearbeiter
<input type="checkbox"/>	28.03.2013	H2_Hauserbach	DVWK, T100	3-Verfahren nach Lutz	0-Regionalisierung nach LUTZ (normiert)	aus LUNA 20
<input checked="" type="checkbox"/>	28.03.2013	B2_Beuerbach	DVWK, T100	0-konstanter zeitlicher Verlauf	0-Regionalisierung nach LUTZ (normiert)	aus LUNA 20
<input type="checkbox"/>	28.03.2013	Schlögbach	DVWK, T100	3-Verfahren nach Lutz	0-Regionalisierung nach LUTZ (normiert)	aus LUNA 20
<input type="checkbox"/>	28.03.2013	H1_Hauserbach	DVWK, T100	3-Verfahren nach Lutz	0-Regionalisierung nach LUTZ (normiert)	aus LUNA 20
<input type="checkbox"/>	28.03.2013	B1_Beuerbach	DVWK, T100	0-konstanter zeitlicher Verlauf	1-Lineare Speicherkaskade	aus LUNA 20
<input type="checkbox"/>	28.03.2013	W4_Windach	DVWK, T100	3-Verfahren nach Lutz	0-Regionalisierung nach LUTZ (normiert)	aus LUNA 20
<input type="checkbox"/>	28.03.2013	W3_Windach	DVWK, T100	3-Verfahren nach Lutz	0-Regionalisierung nach LUTZ (normiert)	aus LUNA 20
<input type="checkbox"/>	28.03.2013	W2_Windach	DVWK, T100	3-Verfahren nach Lutz	0-Regionalisierung nach LUTZ (normiert)	aus LUNA 20
<input type="checkbox"/>	28.03.2013	W1_Windach	DVWK, T100	0-konstanter zeitlicher Verlauf	0-Regionalisierung nach LUTZ (normiert)	aus LUNA 20

Ergebnisstabellen für EZG:DVWK, T100/Regen:B2_Beuerbach/VL: 0/EHGL: 0 bereinigt

Die Berechnungsergebnisse können gruppiert und die **Abflussganglinien** ausgewertet werden. (wahlweise auch mit der gemittelten Abflussganglinie). Außerdem können Sie vergleichsweise Messergebnisse (Pegelaufzeichnungen) mit auswerten.

Beispiel: Berechnungsergebnisse in der Druckvorschau, Ausschnitt grafische Darstellung gruppierte Ansicht mit allen gerechneten Abflussganglinien eines Einzugsgebietes



Druckvorschau

Objekt-Info

- Einzugsgebiete
 - B1_Beuerbach
 - B2_Beuerbach
 - B3_Beuerbach
 - H1_Hauserbach
 - H2_Hauserbach
 - Schlögbach
 - W1_Windach
 - W2_Windach
 - W3_Windach
 - W4_Windach

Graph 1: Niederschlagsverteilung (mm) vs Zeit (h)

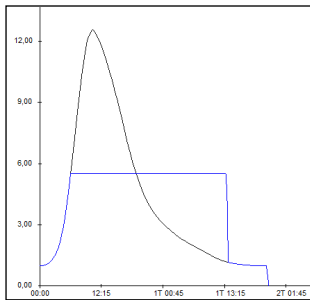
Graph 2: Niederschlagsverteilung (mm) vs Zeit (h)

Graph 3: Abfluss (m³/s) vs Zeit (h)

Legend for Graph 3:

- B1_Beuerb/DVWK, T100/za:0/EHG:0
- B3_Beuerb/DVWK, T100/za:0/EHG:0
- W1_Windach/DVWK, T100/za:3/EHG:0
- W2_Windach/DVWK, T100/za:3/EHG:0
- W4_Windach/DVWK, T100/za:3/EHG:0

Layout: Herzog



Konstanter Regelabfluss

Mit dem Programm LUNA-P kann eine Berechnung des konstanten Regelabflusses durchgeführt werden. Hierbei wird mit einer zuvor berechneten Abflussganglinie ein konstanter Regelabfluss simuliert. Die Ausgabe der Ergebnisse erfolgt in Tabellen- und Grafikform.

Beispiel: Ausschnitt aus der Ergebnisgrafik

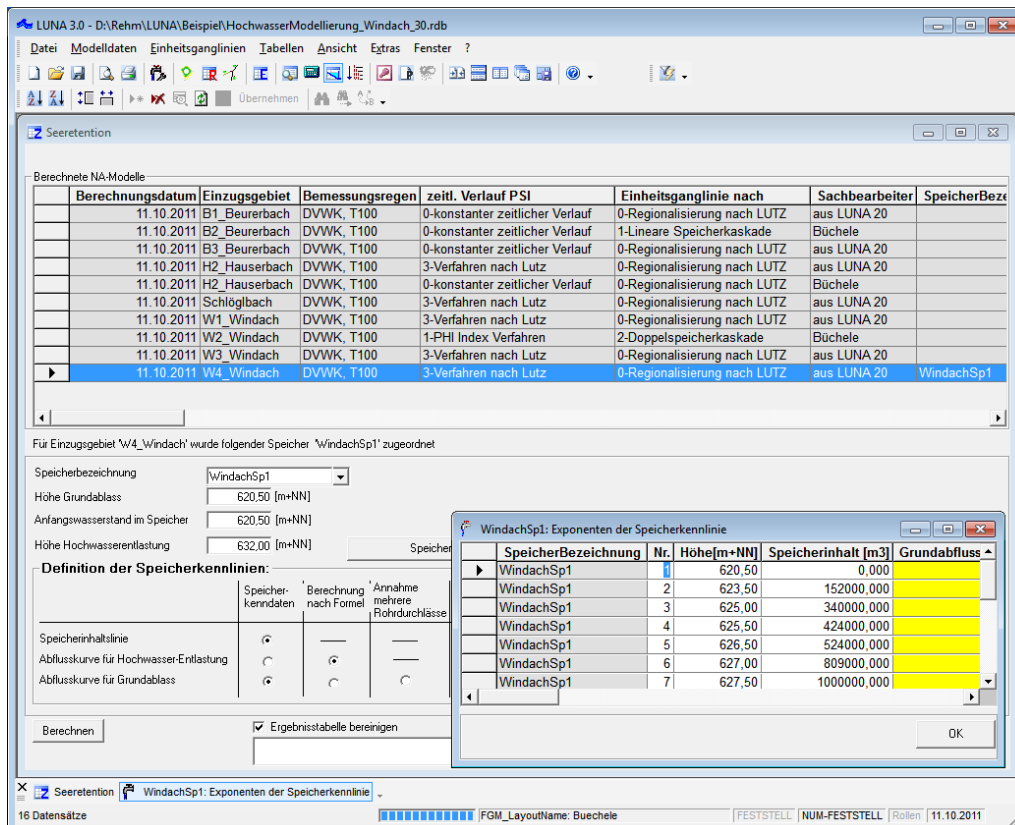
Rückhaltewirkungslinie

An einer Gewässerstelle kann angenommen werden, dass die Fülllinien von unterschiedlichen Hochwasserereignissen nicht identisch sind. Aus diesem Grund wird eine Rückhaltewirkungslinie erstellt, welche als eine Hüllkurve an die Fülllinien von unterschiedlichen Hochwasserwellen gelegt wird. Für die Bemessung eines Hochwasserrückhalteraumes aus vorgegebenen Abfluss- bzw. Zuflussganglinien ist die Erzeugung einer Rückhaltewirkungslinie (Speicherwirkungslinie) unerlässlich.

Seeretention

Mit der Seeretention ist eine Berechnung von ungesteuerten Hochwasserrückhaltebecken möglich. Bei der Verwendung der Seeretention werden die Speicherinhaltslinie und die Abflusskurve (Grundablass und Hochwasserentlastung) des Hochwasserrückhaltebeckens benötigt. Bereits kleine Abflüsse können einen Beckeneinstau verursachen. Ist das Hochwasserereignis größer als das Bemessungsereignis, reicht für gewöhnlich der Hochwasserrückhalteraum nicht aus, um das Ereignis auf den Grundablass (Regelabfluss) zu drosseln. Der Anteil des Zuflusses, welcher nicht über den Grundablass in den Unterlauf abfließt, wird über die Entlastungsanlage abgeführt.

Beispiel: Datenerfassung Seeretention, Eingabe der Speicherkennlinie



The screenshot shows the 'Seeretention' window in the LUNA 3.0 software. It contains a table of calculated models and a configuration panel for a specific storage unit.

Berechnungsdatum	Einzugsgebiet	Bemessungsregen	zeitl. Verlauf PSI	Einheitsganglinie nach	Sachbearbeiter	SpeicherBez
11.10.2011	B1_Beurerbach	DVWK, T100	0-konstanter zeitlicher Verlauf	0-Regionalisierung nach LUTZ	aus LUNA 20	
11.10.2011	B2_Beurerbach	DVWK, T100	0-konstanter zeitlicher Verlauf	1-Lineare Speicher-kaskade	Büchele	
11.10.2011	B3_Beurerbach	DVWK, T100	0-konstanter zeitlicher Verlauf	0-Regionalisierung nach LUTZ	aus LUNA 20	
11.10.2011	H2_Hauserbach	DVWK, T100	3-Verfahren nach Lutz	0-Regionalisierung nach LUTZ	aus LUNA 20	
11.10.2011	H2_Hauserbach	DVWK, T100	0-konstanter zeitlicher Verlauf	0-Regionalisierung nach LUTZ	Büchele	
11.10.2011	Schlöglbach	DVWK, T100	3-Verfahren nach Lutz	0-Regionalisierung nach LUTZ	aus LUNA 20	
11.10.2011	W1_Windach	DVWK, T100	3-Verfahren nach Lutz	0-Regionalisierung nach LUTZ	aus LUNA 20	
11.10.2011	W2_Windach	DVWK, T100	1-PHI Index Verfahren	2-Doppelspeicherkaskade	Büchele	
11.10.2011	W3_Windach	DVWK, T100	3-Verfahren nach Lutz	0-Regionalisierung nach LUTZ	aus LUNA 20	
11.10.2011	W4_Windach	DVWK, T100	3-Verfahren nach Lutz	0-Regionalisierung nach LUTZ	aus LUNA 20	WindachSp1

The sub-window 'WindachSp1: Exponenten der Speicherkennlinie' shows the following data:

Speicherbezeichnung	Nr.	Höhe[m+NN]	Speicherinhalt [m3]	Grundabfluss
WindachSp1	1	620,50	0,000	
WindachSp1	2	623,50	152000,000	
WindachSp1	3	625,00	340000,000	
WindachSp1	4	625,50	424000,000	
WindachSp1	5	626,50	524000,000	
WindachSp1	6	627,00	809000,000	
WindachSp1	7	627,50	1000000,000	

Beispiel: Berechnungsergebnis Seeretention

PROGRAMM REHM / LUNA 3.2 Datum: 29.04.2013

REHM Software GmbH * Großtobeler Straße 41 * D 88276 Berg / Ravensburg
 Projekt: Bauherr
 Stadt/Gemeinde
 Ergebnis: Einzugsgebiet: W1_Windach / Regen: DVWK, T100

Grunddaten: W1_Windach
 Einzugsgebietsfläche: 26.259 [km²]
 Anfangsverlust: 2,38 [mm] Basisabfluss Beginn: 1,00 [m³/s]
 Gesamtabflussbeiwert: 0,637 [-] mit LUTZ-Verfahren Basisabfluss Ende: 1,00 [m³/s]

Niederschlag: DWVK, T100
 Niederschlagsverteilung: Normierte Niederschlagsverteilung
 Zeitliche Verteilung: DWVK/Regen
 Regendauer: 12,000 [%]
 Regenhöhe: 110,000 [mm]

Zeitlicher Verlauf Abflussbeiwert:
 Berechnungsverfahren: 0-Konstanter zeitlicher Verlauf

Einheitsganglinie:
 Berechnungsverfahren: 0-Regionalisierung nach LUTZ (normiert)
 Gebietsfaktor P: 0,245
 Länge L: 3,000 [km] Länge LC: 1,380 [km]
 Bebauungsanteil U: 1,02 [%] Waldanteil W: 39,70 [%]
 gewogenes Gefälle Ig: 0,1080 [%] Monat: Mai

Berechnungsparameter:
 Zeitschritt DT: 1,000 [h]

Speicherbecken: HRB21
 Hinweis: Basisabfluss als Mindestabfluss für QG verwendet.

PROGRAMM REHM / LUNA 3.2 Datum: 29.04.2013

REHM Software GmbH * Großtobeler Straße 41 * D 88276 Berg / Ravensburg
 Projekt: Bauherr
 Stadt/Gemeinde
 Ergebnis: Einzugsgebiet: W1_Windach / Regen: DVWK, T100

Berechnungsergebnisse Speicherkennlinien

Legende:
 QZ: Gesamt-Zufluss [m³/s] H: Wsp.-Höhe in [m] bzw. [m+NN]
 QA: Gesamt-Zufluss [m³/s] = QH + QG S: Speicherinhalt in [m³]
 QH: Abfluss HW - Entlastung [m³/s] Zeit: Zeitangabe in [h]
 Hinweis: Basisabfluss als Mindestabfluss für QG verwendet.

Zeit [h]	QZ [m³/s]	QA [m³/s]	QH [m³/s]	H [m]	S [m³]	Zeit [h]	QZ [m³/s]	QA [m³/s]	QH [m³/s]	H [m]	S [m³]
00:00	1,000	1,000	0	642,00	0	2T 02	1,187	5,495	1,61	647,32	1025194
01:00	1,193	1,000	0	642,00	947	2T 03	1,120	5,378	1,50	647,30	1009780
02:00	1,691	1,000	0	642,02	1996	2T 04	1,093	5,259	1,39	647,29	994678
03:00	2,342	1,000	0	642,05	5462	2T 05	1,034	5,143	1,28	647,28	979639
04:00	3,946	1,000	0	642,13	12950	2T 06	1,017	5,030	1,18	647,24	965016
05:00	6,536	1,000	0	642,29	23078	2T 07	1,000	4,920	1,09	647,22	950735
06:00	10,148	1,000	0	642,55	54506	2T 08	1,000	4,813	0,98	647,20	936816
07:00	14,229	1,178	0	642,94	94464	2T 09	1,000	4,708	0,88	647,18	923279
08:00	19,025	1,789	0	643,49	149308	2T 10	1,000	4,606	0,79	647,16	910113
09:00	23,806	2,238	0	644,19	218831	2T 11	1,000	4,507	0,70	647,14	897308
10:00	27,424	2,802	0	645,01	301954	2T 12	1,000	4,411	0,61	647,12	884955
11:00	30,444	3,004	0	645,98	395578	2T 13	1,000	4,317	0,52	647,10	872744
12:00	32,109	3,209	0	646,79	497095	2T 14	1,000	4,226	0,44	647,09	860595
13:00	31,940	3,405	0	646,20	600407	2T 15	1,000	4,138	0,36	647,07	849509
14:00	30,733	3,645	0	646,60	704957	2T 16	1,000	4,052	0,27	647,05	839386
15:00	29,231	3,747	0	646,98	795196	2T 17	1,000	3,968	0,20	647,04	827634
16:00	27,374	4,393	0,59	647,12	882434	2T 18	1,000	3,888	0,12	647,02	816997
17:00	24,992	4,930	1,14	647,23	959653	2T 19	1,000	3,807	0,05	647,01	806750
18:00	22,491	5,504	1,62	647,32	1028382	2T 20	1,000	3,749	0,00	646,99	796749
19:00	20,167	5,938	2,02	647,40	1082570	2T 21	1,000	3,733	0,00	646,96	786882
20:00	17,624	6,238	2,35	647,47	1123953	2T 22	1,000	3,716	0,00	646,91	777073
21:00	15,645	6,582	2,61	647,52	1165998	2T 23	1,000	3,700	0,00	646,87	767325
22:00	13,970	6,807	2,82	647,56	1195206	3T 00	1,000	3,683	0,00	646,83	757635
23:00	12,415	6,981	2,99	647,50	1217881	3T 01	1,000	3,667	0,00	646,79	748005
1T 00	11,078	7,112	3,11	647,62	1234800	3T 02	1,000	3,650	0,00	646,75	738434
1T 01	10,033	7,206	3,19	647,64	1247077	3T 03	1,000	3,634	0,00	646,72	728922
1T 02	9,393	7,269	3,25	647,65	1255201	3T 04	1,000	3,619	0,00	646,68	719468
1T 03	8,098	7,303	3,28	647,66	1259645	3T 05	1,000	3,601	0,00	646,64	710074
1T 04	7,447	7,316	3,30	647,66	1261239	3T 06	1,000	3,585	0,00	646,60	700738
1T 05	6,900	7,311	3,29	647,66	1260062	3T 07	1,000	3,569	0,00	646,57	691461
1T 06	6,528	7,292	3,27	647,65	1258116	3T 08	1,000	3,553	0,00	646,53	682242
1T 07	5,887	7,260	3,24	647,65	1253811	3T 09	1,000	3,536	0,00	646,49	673082
1T 08	5,472	7,216	3,20	647,64	1248300	3T 10	1,000	3,520	0,00	646,46	663980
1T 09	5,112	7,164	3,15	647,63	1241466	3T 11	1,000	3,504	0,00	646,42	654936
1T 10	4,814	7,103	3,10	647,62	1233654	3T 12	1,000	3,488	0,00	646,38	645951
1T 11	4,479	7,036	3,04	647,61	1224952	3T 13	1,000	3,472	0,00	646,35	637023
1T 12	4,192	6,961	2,97	647,59	1215272	3T 14	1,000	3,456	0,00	646,31	628153
1T 13	3,908	6,881	2,89	647,58	1204695	3T 15	1,000	3,440	0,00	646,28	619341
1T 14	3,658	6,795	2,81	647,56	1193695	3T 16	1,000	3,424	0,00	646,24	610586
1T 15	3,419	6,707	2,73	647,55	1182298	3T 17	1,000	3,408	0,00	646,21	601898
1T 16	3,194	6,614	2,64	647,53	1170219	3T 18	1,000	3,392	0,00	646,17	593260
1T 17	2,947	6,517	2,55	647,51	1157698	3T 19	1,000	3,376	0,00	646,14	584698
1T 18	2,692	6,415	2,46	647,49	1144912	3T 20	1,000	3,360	0,00	646,10	576143
1T 19	2,477	6,311	2,36	647,47	1130911	3T 21	1,000	3,344	0,00	646,07	567675
1T 20	2,236	6,202	2,26	647,45	1116871	3T 22	1,000	3,328	0,00	646,04	559294
1T 21	1,976	6,090	2,16	647,43	1102298	3T 23	1,000	3,313	0,00	646,00	550910
1T 22	1,746	5,974	2,05	647,41	1087309	4T 00	1,000	3,297	0,00	645,97	542612
1T 23	1,555	5,856	1,94	647,39	1071958	4T 01	1,000	3,281	0,00	645,94	534371
2T 00	1,401	5,738	1,83	647,37	1056416	4T 02	1,000	3,266	0,00	645,90	526187
2T 01	1,284	5,615	1,72	647,34	1040780	4T 03	1,000	3,250	0,00	645,87	518059

PROGRAMM REHM / LUNA 3.2 Datum: 29.04.2013

REHM Software GmbH * Großtobeler Straße 41 * D 88276 Berg / Ravensburg
 Projekt: Bauherr
 Stadt/Gemeinde
 Ergebnis: Einzugsgebiet: W1_Windach / Regen: DVWK, T100

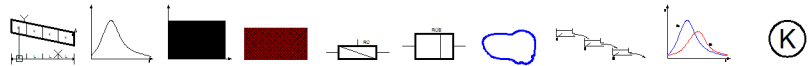
Berechnungsergebnisse Speicherkennlinien

Seite 5 von 5

Berechnungsergebnisse in Listenform (oben) und grafisch (links).

Ausgabe der Speicherkennlinien, Zufluss- und Abflussganglinie, Wasserstandganglinie, Ganglinie des Speicherinhalts

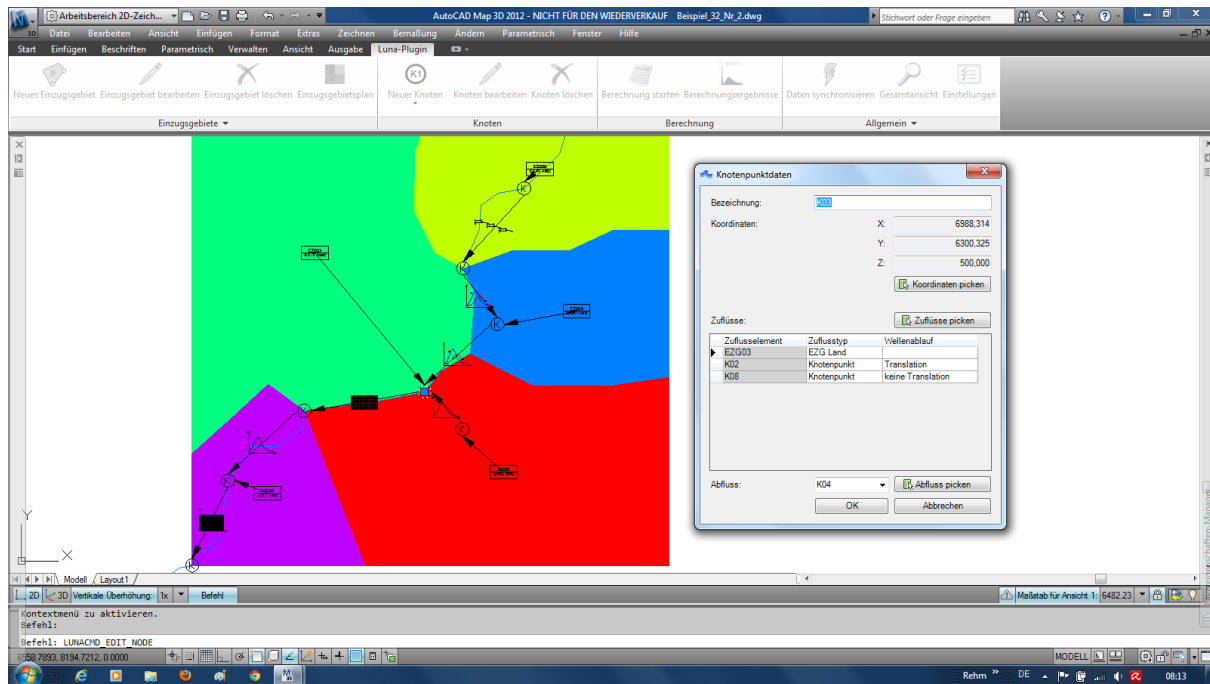
Flussgebietsmodell



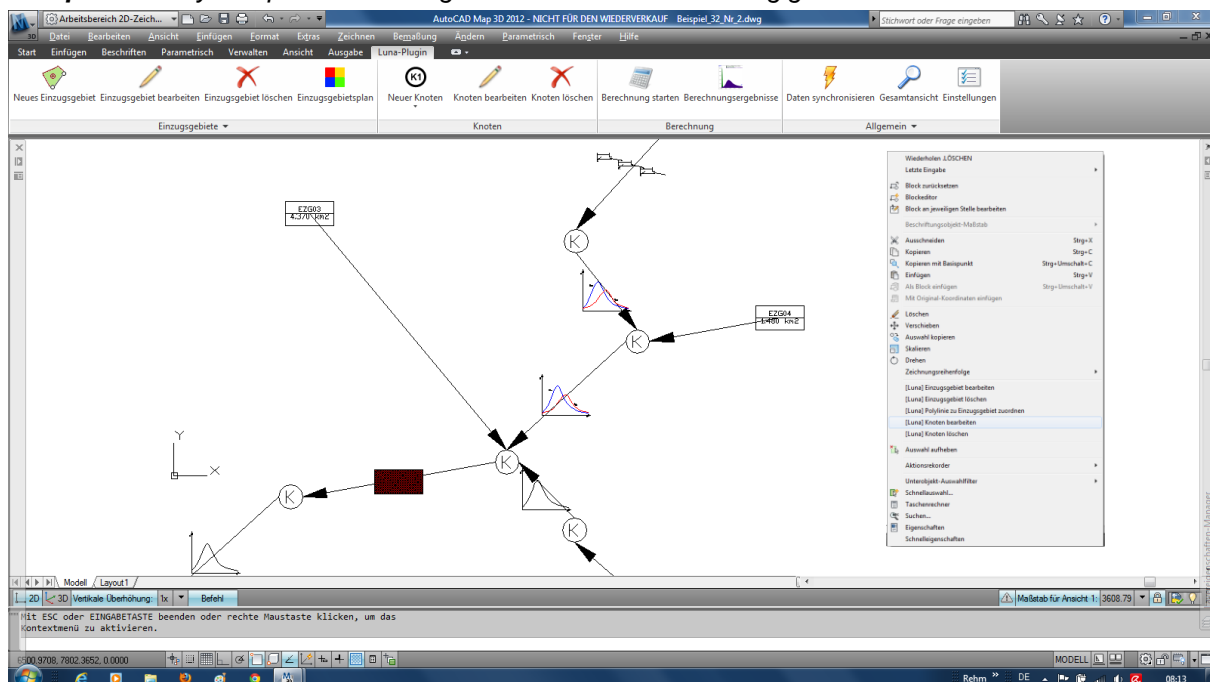
- **Datenerfassung** (grafisch)

Ein Flussgebietsmodell besteht aus mehreren einzelnen N-A- Modellen. Unabhängig von der Länge des Gewässerabschnitts und der Größe der Einzugsgebiete kann mit LUNA-P eine angepasste und wirklichkeitsnahe Abbildung der Abflusssituation entwickelt werden. Im Flussgebietsmodell werden Modelle für die Wellenverformung längs der Gewässerstrecke und die Simulation von Stauanlagen berücksichtigt (Symbole sind DWG-Blöcke und können ggf. verändert werden). Mit LUNA-P kann das Flussgebietsmodell sowohl grafisch durch das Festlegen von Knoten und der Translationsmethode und die Zuordnung von N-A-Modellen sowie formularbasierend erfasst werden.

Beispiel: Flussgebietsmodell, Knoten definieren



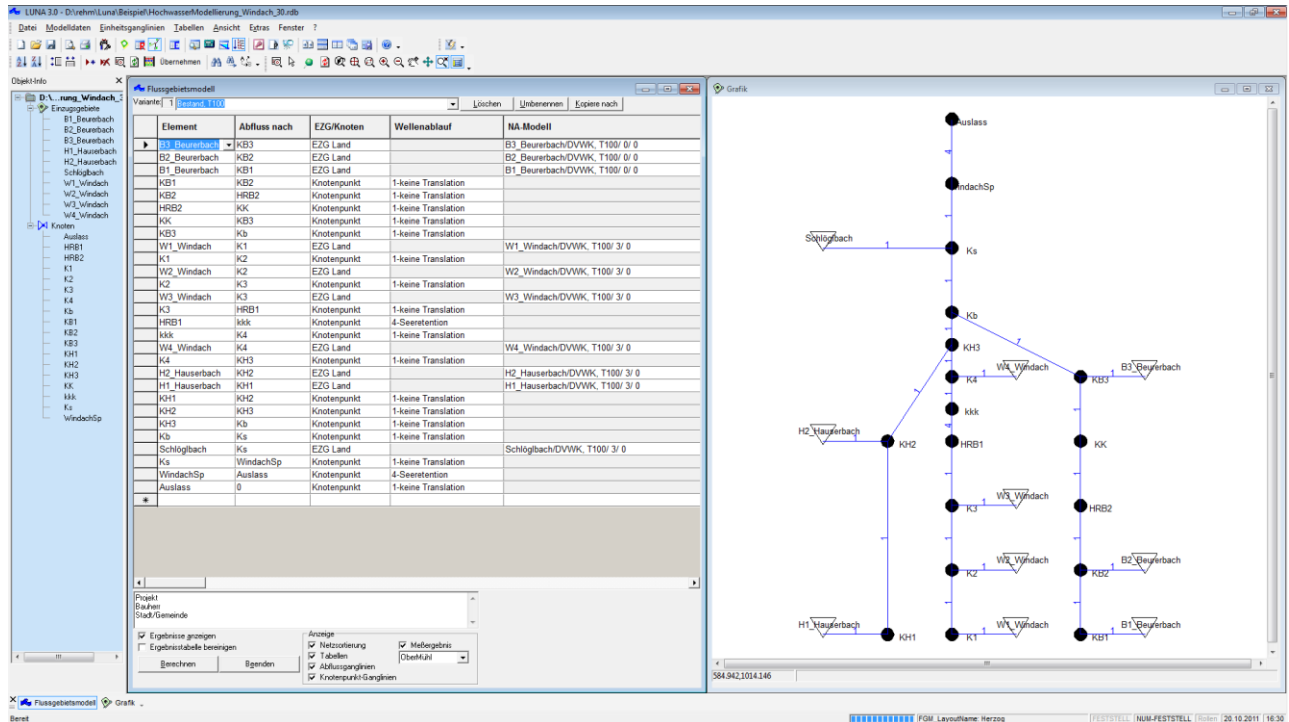
Beispiel: Der Systemplan des Flussgebietsmodells – die Abhängigkeiten im Überblick



Nach Anklicken der einzelnen Elemente können Knoten und Einzugsgebiete bearbeitet werden – entweder über die Menüleiste oder über das Kontextmenü (rechte Maustaste).

Datenerfassung (formularbasierend)

Beispiel: Definition des Flussgebietsmodells und Start der Berechnung



Element	Abfluss nach	EZG/Knoten	Wellenablauf	N-A-Modell
B3_Beurerbach	KB3	EZG Land		B3_Beurerbach/DVWK, T100/ 0/ 0
B2_Beurerbach	KB2	EZG Land		B2_Beurerbach/DVWK, T100/ 0/ 0
B1_Beurerbach	KB1	EZG Land		B1_Beurerbach/DVWK, T100/ 0/ 0
KB1	KB2	Knotenpunkt	1-keine Translation	
KB2	HRB2	Knotenpunkt	1-keine Translation	
HRB2	KK	Knotenpunkt	1-keine Translation	
KK	KB3	Knotenpunkt	1-keine Translation	
KB3	Kb	Knotenpunkt	1-keine Translation	
W1_Windach	K1	EZG Land		W1_Windach/DVWK, T100/ 3/ 0
K1	K2	Knotenpunkt	1-keine Translation	
W2_Windach	K2	EZG Land		W2_Windach/DVWK, T100/ 3/ 0
K2	K3	Knotenpunkt	1-keine Translation	
W3_Windach	K3	EZG Land		W3_Windach/DVWK, T100/ 3/ 0
K3	HRB1	Knotenpunkt	1-keine Translation	
HRB1	kkk	Knotenpunkt	4-Seeretention	
KK	K4	Knotenpunkt	1-keine Translation	
W4_Windach	K4	EZG Land		W4_Windach/DVWK, T100/ 3/ 0
K4	KH3	Knotenpunkt	1-keine Translation	
H2_Hauserbach	KH2	EZG Land		H2_Hauserbach/DVWK, T100/ 3/ 0
H1_Hauserbach	KH1	EZG Land		H1_Hauserbach/DVWK, T100/ 3/ 0
KH1	KH2	Knotenpunkt	1-keine Translation	
KH2	KH3	Knotenpunkt	1-keine Translation	
KH3	Kb	Knotenpunkt	1-keine Translation	
Kb	Ks	Knotenpunkt	1-keine Translation	
Schlöglbach	Ks	EZG Land		Schlöglbach/DVWK, T100/ 3/ 0
Ks	WindachSp	Knotenpunkt	1-keine Translation	
WindachSp	Auslass	Knotenpunkt	4-Seeretention	
Auslass	0	Knotenpunkt	1-keine Translation	

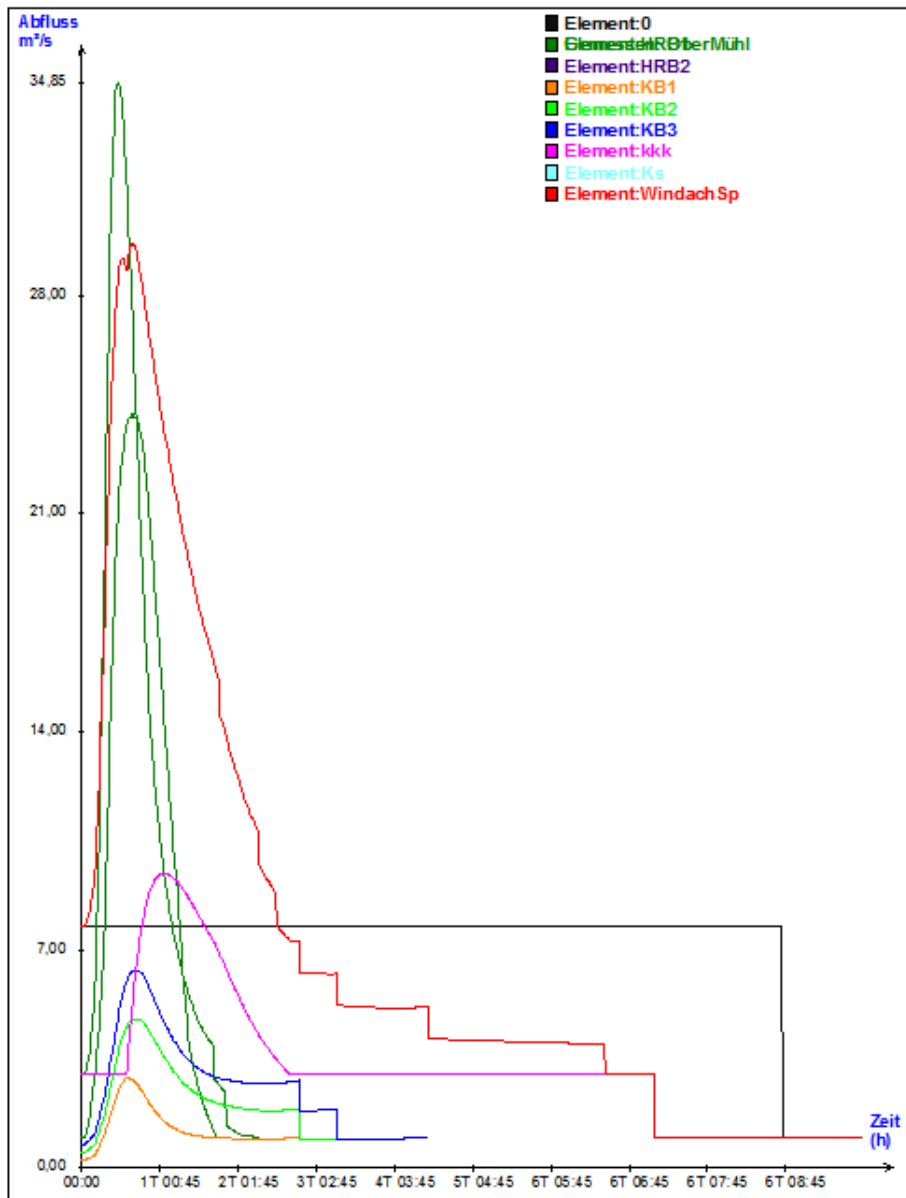
Bei der Auswahl der Einzugsgebiete (EZG) kann für eine bessere Übersicht eine Unterscheidung in EZG Stadt, EZG Land oder EZG Stadt/Land vorgenommen werden. Jedem EZG wird eine im N-A-Modell berechnete Zu- bzw. Abflussganglinie zugeordnet.

Ein Knotenpunkt kennzeichnet einen Ort im Flussgebiet, an welchem eine Abflussganglinie erzeugt werden soll. Zwischen zwei Knotenpunkten lassen sich die beeinflussenden Situationen entlang der Fließstrecke nachahmen. Hierbei kann LUNA-P wahlweise zwischen Speicher-Modellen (Seeretention und konstantem Regelabfluss) und der Wellenverformung (Translation) bis zum nächstliegenden Knoten unterscheiden. LUNA-P ermittelt die Formveränderung einer Hochwasserwelle, die einen Flussabschnitt oder ein Staubecken durchfließt.

Der Abfluss aus bebautem Gebiet, welcher in den Vorfluter abgeleitet wird, kann mit Hilfe von Regenüberläufen, Regenüberlaufbecken und Regenrückhaltebecken berücksichtigt werden. LUNA-P enthält auch das Verfahren von Kalinin-Miljukov. Auch in Fließrichtung verzweigte Systeme können abgebildet werden.

An jedem Knotenpunkt steht die erzeugte Abflussganglinie zur Verfügung. Die Daten können grafisch dargestellt oder wahlweise ins ASCII oder EXCEL Format (inklusive Grafik) exportiert werden. Im Abdruckformular wird der komplette Flussgebietsmodell-Aufbau mit Kurzbeschreibung tabellarisch aufgelistet. Die Abflussganglinie wird tabellarisch ausgegeben und grafisch dargestellt

Beispiel: Berechnungsergebnis Flussgebietsmodell: Wahlweise werden die Ganglinien an den einzelnen Knoten mit angezeigt.



Datenausgabe

Die Berechnungsergebnisse werden überwiegend tabellarisch und grafisch ausgegeben. Nach der Berechnung werden die Ergebnisse automatisch in einer Druckvorschau angezeigt, um dann verworfen oder abgedruckt zu werden.

Datenaustausch

LUNA verwendet dieselbe Datenbank, wie die Rehm-Programme aus dem Bereich RIVERPAC (u.a. Programm FLUSS) oder dem Bereich SEWERPAC (u.a. Programme GraPS und HYKAS). Der Datenaustausch (von z.B. von Einzugsgebietsdaten, die in GraPS digitalisiert worden sind) ist nicht erforderlich.

Außerdem kann LUNA-P Abflussganglinien im ASCII- und Excel-Format importieren und exportieren.