

# HBS **knoten**

Softwaretool zur Berechnung der Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit an Knotenpunkten

nach dem

Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS)

der Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen e.V. (FGSV)



**Aufgabe** Das Handbuch für die Bemessung von Straßen (HBS) hat sich nach dem Erscheinen im Jahre 2001 als Standardwerk für die Bemessung der Leistungsfähigkeit an Knotenpunkten etabliert. Bei der Bearbeitung von Projekten sind die Auswahl der Knotenpunktform, die Ausgestaltung des Knotenpunktes und die Signalisierung das letzte Glied in der Kette.

Die EDV-unterstützte Bearbeitung der Leistungsfähigkeitsberechnung bietet sich angesichts der umfangreichen Berechnungsroutinen, Tabellen und Parameter an. Dabei dient Microsoft Excel als Grundlage für **HBSknoten**, da der Umgang damit sehr weit verbreitet ist. Das Softwaretool **HBSknoten** ist als Excel-Arbeitsmappe konzipiert, in der die HBS-Formblätter als komplette, originalgetreue Arbeitsblätter vorkonfiguriert und gestaltet sind.

Die Eingabe und Berechnung auf Basis einer Excel-Arbeitsmappe bietet für den Anwender folgende weiteren Vorteile:

- Einzelne Zwischenschritte können nachvollzogen und Zwischenergebnisse verifiziert werden (keine „Black-Box“).
- Die Änderung der Eingangsgrößen ist bedienerfreundlich und die Auswirkungen auf die Ergebnisse sind direkt sichtbar.
- Eigene Grafiken und Tabellen können leicht ergänzt werden.

| Zufahrt | Verkehrsstärke (Pkw/h) | Wartezeit (s) | GVV |
|---------|------------------------|---------------|-----|
| 1       | 21                     | 10            | 10  |
| 2       | 21                     | 10            | 10  |
| 3       | 21                     | 10            | 10  |
| 4       | 21                     | 10            | 10  |
| 5       | 21                     | 10            | 10  |
| 6       | 21                     | 10            | 10  |
| 7       | 21                     | 10            | 10  |
| 8       | 21                     | 10            | 10  |

Formblatt 2b: Beurteilung eines Knotenpunkttypes (Ein- und Zufahrten)

Verkehrsmittel: LKW, Abwärtswagen  
 Datum: / /  
 Projekt Nr.: 0000

Wartzeit w = 10 s  
 Qualitätsstufe QSV = A

**Verkehrsstärken**

| Zufahrt | Verkehrsstärke (Pkw/h) | Wartzeit (s) | GVV |
|---------|------------------------|--------------|-----|
| 1       | 21                     | 10           | 10  |
| 2       | 21                     | 10           | 10  |
| 3       | 21                     | 10           | 10  |
| 4       | 21                     | 10           | 10  |
| 5       | 21                     | 10           | 10  |
| 6       | 21                     | 10           | 10  |
| 7       | 21                     | 10           | 10  |
| 8       | 21                     | 10           | 10  |

**Beurteilung der Kapazität**

| Zufahrt | Verkehrsstärke (Pkw/h) | Grundkapazität (Pkw/h) | Überkapazität (%) | GVV |
|---------|------------------------|------------------------|-------------------|-----|
| 1       | 100                    | 100                    | 0                 | 100 |
| 2       | 100                    | 100                    | 0                 | 100 |
| 3       | 100                    | 100                    | 0                 | 100 |
| 4       | 100                    | 100                    | 0                 | 100 |
| 5       | 100                    | 100                    | 0                 | 100 |
| 6       | 100                    | 100                    | 0                 | 100 |
| 7       | 100                    | 100                    | 0                 | 100 |
| 8       | 100                    | 100                    | 0                 | 100 |

**Beurteilung der Verkehrsqualität**

| Zufahrt | Verkehrsstärke (Pkw/h) | Wartzeit (s) | Wartzeit w (s) | GVV |
|---------|------------------------|--------------|----------------|-----|
| 1       | 100                    | 10           | 10             | A   |
| 2       | 100                    | 10           | 10             | A   |
| 3       | 100                    | 10           | 10             | A   |
| 4       | 100                    | 10           | 10             | A   |
| 5       | 100                    | 10           | 10             | A   |
| 6       | 100                    | 10           | 10             | A   |
| 7       | 100                    | 10           | 10             | A   |
| 8       | 100                    | 10           | 10             | A   |

Formblatt 2c: Beurteilung eines Vorfahrtknotenpunktes (Einmündung)

Knotenpunkt: Vorfahrt  
 Datum: / /  
 Projekt Nr.: 0000

Wartzeit w = 10 s  
 Qualitätsstufe QSV = A

**Eingabe von Ausgangsparametern**

| Zufahrt | Strom | Verkehrsstärke (Pkw/h) | Fahrzeuchengruppe (Kategorie) | Kapazität (Kategorie) | Dreiecksknoten      | mögliche Auslastung (Pkw/h) |
|---------|-------|------------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|
| A       | 2     | 1                      | 1                             | 1                     | ohne Dreiecksknoten |                             |
| C       | 4     | 1                      | 1                             | 1                     | ohne Dreiecksknoten |                             |
| B       | 7     | 1                      | 1                             | 1                     | ohne Dreiecksknoten |                             |

**Beurteilung der Einzelstrome**

| Zufahrt | Strom | Verkehrsstärke (Pkw/h) | Grundkapazität (Pkw/h) | Überkapazität (%) | Wartzeit w (s) | GVV  |       |      |   |
|---------|-------|------------------------|------------------------|-------------------|----------------|------|-------|------|---|
| A       | 2     | 417,276                | 0                      | 1000              | 1000           | 0,25 | 1,000 | 0,0  | A |
| C       | 4     | 90,915                 | 900                    | 201               | 170            | 0,54 | -     | 44,9 | D |
| B       | 7     | 77,539                 | 581                    | 772               | 772            | 0,10 | 8,100 | 9,1  | A |
| B       | 8     | 449,08                 | 0                      | 1000              | 1000           | 0,25 | 0,250 | 0,0  | A |

**Beurteilung der Einzel- und Mischströme**

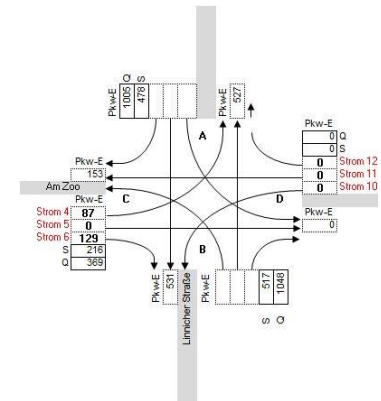
| Zufahrt | Strom | Verkehrsstärke (Pkw/h) | Überkapazität (%) | Kapazität (Pkw/h) | Kapazität (Pkw/h) | Wartzeit w (s) | GVV |
|---------|-------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|-----|
| A       | 2+3   | 508,076                | 0,25              | 1000              | 1200              | 0,05           | A   |
| C       | 4     | 90,915                 | 0,54              | 170               | 79                | 48,89          | D   |
| B       | 7     | 77,539                 | 0,10              | 772               | 894               | 5,18           | A   |
| B       | 8     | 449,08                 | 0,25              | 1000              | 1300              | 0,05           | A   |

### Eine Eingabe – alle Knotenpunkt-berechnungen

HBSknoten bietet für die Leistungsfähigkeitsberechnung an Knotenpunkten eine umfassende Lösung.

Mit der einmaligen Eingabe von Eingangsparametern zu den Abbiegeströmen werden parallel alle Berechnungen für die Knotenpunktformen „Vorfahrt achten“ (inkl. abknickender Vorfahrt) und „Kreisverkehr“ berechnet. Selbst die Berechnung der Signalisierung ist mit wenigen weiteren Eingaben möglich.

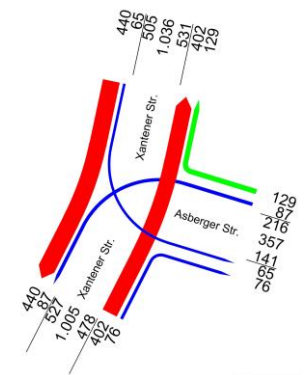
So bekommt der Anwender direkt einen Überblick über Qualitätsstufen in der jeweiligen Knotenpunktform und kann dementsprechend eine optimale Lösung auswählen. Ein Programmwechsel ist nicht mehr nötig. Die Änderung der Eingabeparameter erfolgt damit nur noch ein einziges Mal und muss nicht mehr in separaten Systemen durchgeführt werden; die Datenkonsistenz ist somit gewährleistet und es bleibt mehr Zeit für die planerische Arbeit.



### Features

HBSknoten bietet eine Vielzahl von Funktionen, die eine schnelle und effiziente Bearbeitung durch den Verkehrsplaner ermöglichen. Die Resultate werden anschaulich dargestellt und zeigen dem Kunden und Auftraggeber übersichtlich die Ergebnisse der Berechnungen. Das Softwaretool verfügt über eine Vielzahl von Grafiken und Tabellen:

- Einmalige Eingabe der Daten zu Geometrie und Verkehrsmengen mit paralleler Berechnung aller Knotenpunktformen,
- Übernahme von Daten aus der makroskopischen Umlegungsrechnung,
- Offenlegung aller Zwischenschritte zur Verifizierung der Ergebnisse,
- Ergänzungsmöglichkeiten und Anpassungen seitens des Anwenders möglich,
- Formblätter gemäß dem Layout des HBS,
- Übersichtsblatt mit dem Lageplan, Knotenströmen und wesentlichen Ergebnissen,
- Signalzeitenplan.



## Berechnung der Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit an Knotenpunkten

**Bedienung** HBSknoten zeichnet sich durch eine anwenderfreundliche Bedienung aus. Alle Felder, die eine Eingabe seitens des Anwenders erfordern, sind farblich markiert. Sofern keine Eingabe erfolgt, werden die Berechnungen mit Standardparametern weitergeführt.

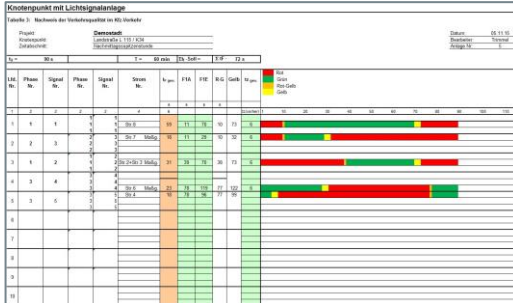
Umfangreiche Berechnungen werden in Zwischenschritten durchgeführt, die gegebenenfalls separat geprüft werden können. Diese Kalkulationen erfolgen im Hintergrund in Arbeitsblättern, die der Übersichtlichkeit halber ausgeblendet sind.

| HBS-Exportfunktion in PSV |       |                   |                   |                     |            |            |                  |                  |                    |        |                          |                |        |
|---------------------------|-------|-------------------|-------------------|---------------------|------------|------------|------------------|------------------|--------------------|--------|--------------------------|----------------|--------|
| EXCEL-Berechnung möglich  |       |                   |                   |                     |            |            |                  |                  |                    |        |                          |                |        |
|                           |       |                   |                   |                     |            |            |                  |                  |                    |        | Standard: 0,1, bei 0,0 w |                |        |
| Zufahrt                   | Strom | Codierung aus PSV | Codierung manuell | Codierung übernahme | Verkettung | Fahrtreffn | q [Fz/h] aus PSV | q [Fz/h] manuell | q [Fz/h] übernahme | Winkel | Richtung                 | SV [%] manuell | Strom  |
| A                         | 1     | 1                 | -1                | -1                  |            |            | 139              | 0                | 0                  | 101    | lmks                     | 0              | Str.1  |
|                           | 2     | 2                 | 1                 | 1                   | -110       | →          | 1123             | 402              | 402                | 101    | gerade                   | 3,8            | Str.2  |
|                           | 3     | 1                 | 0                 | 0                   |            |            | 92               | 76               | 76                 | 101    | rechts                   | 0              | Str.3  |
| C                         | 4     | 1                 | 1                 | 1                   |            |            | 132              | 87               | 87                 | 191    | lmks                     | -4,5           | Str.4  |
|                           | 5     | 1                 | -1                | -1                  | 1-11       | ⇌          | 195              | 0                | 0                  | 191    | gerade                   | 0              | Str.5  |
|                           | 6     | 1                 | 1                 | 1                   |            |            | 219              | 129              | 129                | 191    | rechts                   | 0              | Str.6  |
| B                         | 7     | 1                 | 1                 | 1                   |            |            | 117              | 77               | 77                 | 286    | lmks                     | 0,7            | Str.7  |
|                           | 8     | 2                 | 1                 | 1                   | 11-1       | ⇌          | 1240             | 440              | 440                | 286    | gerade                   | 2,2            | Str.8  |
|                           | 9     | 1                 | -1                | -1                  |            |            | 85               | 0                | 0                  | 286    | rechts                   | 0              | Str.9  |
| D                         | 10    | 1                 | -1                | -1                  |            |            | 72               | 0                | 0                  | 14     | lmks                     | 0              | Str.10 |
|                           | 11    | 2                 | -1                | -1                  | -1-1-1     |            | 166              | 0                | 0                  | 14     | gerade                   | 0              | Str.11 |
|                           | 12    | 1                 | -1                | -1                  |            |            | 198              | 0                | 0                  | 14     | rechts                   | 0              | Str.12 |

**Entwicklung** Das Softwaretool HBSknoten ist auf der Basis von Microsoft Excel 2003 als .xls-Arbeitsmappe seit 2007 im Einsatz. Die Ergänzungen und Modifikationen der Berechnungsformeln des HBS (2005 und 2008) wurden kontinuierlich nachgeführt. Mit dem Erscheinen von Microsoft Excel 2007 erfolgte die Umstellung auf das .xlsx-Format.

Im Jahre 2013 kamen mehrere wichtige neue Features hinzu:

- Schematischer Knotenstromplan mit der Anzeige der Knotenströme,
- Übersichtsplan mit der zusammenfassenden Darstellung der Ergebnisse und Grafiken zum Lageplan und zu den Verkehrsmengen,
- Signalzeitenplan.



Derzeit erfolgt die Anpassung an das erst kürzlich erschienene HBS 2015. Diese Weiterentwicklung erfolgt in zwei Schritten:

- 1.) Nicht signalisierte Knotenpunkte (Einmündungen, Kreuzungen, Kreisverkehre),
- 2.) Signalisierte Knotenpunkte.

Eine Analyse der Änderungen ist bereits erfolgt und wird in zwei Vorträgen im Rahmen unserer Infotage 2016 dargestellt.

### **HBS und PSV Hand in Hand**

**HBSknoten** arbeitet als eigenständiges Softwaretool, kann aber auch mit unserem „ProgrammSystem Verkehr“ (PSV) verknüpft werden. So werden die Ergebnisse der makroskopischen Umlegung für den zu betrachtenden Knotenpunkt in eine Übergabedatei exportiert, mit der das Softwaretool **HBSknoten** verknüpft ist. Dabei werden folgende Informationen übergeben:

- Verkehrsmengen je Abbiegestrom (Volumen) und
- Spurenaufteilung (Geometrie).

Zur Umrechnung von Tagesverkehren auf die Spitzenstunde wird im übergeordneten „ProgrammSystem Verkehr“ ein Spitzenstundenfaktor angegeben.

### **Handbuch und Übungsbeispiele**

In einem umfangreichen Handbuch werden die Methoden des HBS detailliert beschrieben. Eine Übersicht gibt Struktur in die Abläufe und zeigt schrittweise die Verfahrensschritte. Viele Grafiken veranschaulichen die Vorgehensweise der Berechnungen. Ergänzend vermitteln zahlreiche Übungsbeispiele den sicheren Umgang mit **HBSknoten**.

In mehreren eintägigen Seminaren wurde die Anwendung mit vielen Teilnehmern in Kleingruppen geübt; die Präsentationen hierzu stehen auf der Download-Seite für Kunden zur Verfügung.

### **System- voraussetzungen**

Das Softwaretool **HBSknoten** ist eine Excel-Arbeitsmappe, die ab der Version Microsoft Excel 2007 lauffähig ist.

Für den Betrieb der Software ist zwingend eine gültige Lizenz für Microsoft Excel erforderlich.





**SOFTWARE-KONTOR HELMERT GMBH**

Wilhelmstraße 89  
52070 Aachen

Tel.: 0241 / 9019470  
Fax: 0241 / 9019471

E-Mail: [info@software-kontor.de](mailto:info@software-kontor.de)  
Internet: <http://www.software-kontor.de>

Stand dieser Broschüre: 04/2017