



OKSTRA: Bauabrechnung und Planung

Von Dipl.-Ing. Dieter Klemp

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen – vertreten durch die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) – hat AKG den Auftrag „Modellierung der OKSTRA-Bauabrechnung“ bearbeitet. Die folgenden Ausführungen basieren auf den Erkenntnissen im Arbeitskreis „OKSTRA-Bauabrechnung“ und insbesondere auf den Ergebnissen der Sondersitzung des Arbeitskreises „Anforderungen der Bauabrechnung an die Planung“ vom 15./16.09.2004 in Würzburg. Teilnehmer dieses Arbeitskreises waren neben dem Autor des nachfolgenden Artikels die Herren Feser (AKG Software Consulting GmbH), Billinger (Leonhard Weiss GmbH & Co., Crailsheim), Fuß (Landesbetrieb Straßenbau NRW, Niederlassung Essen), Sielemann (Autobahndirektion Nordbayern, Dienststelle Würzburg) und Surma (Landesbetrieb Straßenbau NRW, Betriebsitz Köln).

Dipl.-Ing. Dieter Klemp war von 1961 bis 1995 bei der HOCHTIEF AG Essen tätig, u. a. als Fachgruppenleiter Vermessung und Abrechnung. 1995 bis 2004 war er bei der DEGES (Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH Berlin) ausschließlich für die Bauabrechnung zuständig.

Bauabrechnung und Planung

Die Bauabrechnung wird meist mit den Sollwerten des Projektes durchgeführt (VOB/C, DIN 18299, Ziffer 5). Diese Sollwerte werden weitgehend in der Planung festgelegt und bilden daher die Grundlage für die Bauabrechnung. Die Ermittlung der Sollwerte ist sehr von der Planung abhängig. Bedingt durch die Trennung von Planung und Bauausführung kommt der Festlegung von Sollwerten in der Planung allerdings oft wenig Bedeutung zu, nicht zuletzt da oftmals bis kurz vor der Vergabe des Bauauftrages vom Auftraggeber Änderungen vorgenommen werden. Dabei haben insbesondere die Auflagen aus der Planfeststellung Einfluss auf exakte Berechnungen. Meistens wird die Zeit bis zur Ausschreibung knapp, gerade für umfangreiche Erdmengenberechnungen. Diese sollten aber auf exakten Sollwerten basieren. Die Anforderung der Bauabrechnung an die Planung lautet: möglichst viele Sollwerte festzulegen und weiterzugeben. Gute Planung bedeutet: Es sind keine nachträglichen Festlegungen erforderlich, es kann so gebaut werden wie geplant. Bei guter Planung wird es sich der Auftraggeber zweimal überlegen, ob er während der Bauausführung noch Änderungen anordnet, weil er damit Nachträge provoziert.

Grundriss/Sichtfeld

Sichtfelder (Sichtdreiecke) bei Einfahrrampen sollten Bestandteil jeder Planung sein. Das minimale Sichtfeld (Sichtdreieck) nach RAL-K-2 (siehe Abbildung 1) ist vorzusehen, wenn das erwünschte Sichtfeld mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand nicht geschaffen werden kann. Die Sichtfelder sind besonders wichtig, wenn in der Bauausführung Aufschüttungen vorgenommen werden sollen und wenn die Regel-Einschnittsböschung im Kurvenbereich ein Sichthindernis für die einfahrenden Autofahrer darstellt.

Bemaßung

Im Lageplan sollten u. a. diese Objekte festgelegt, eingezeichnet und bemaßt werden:

- Achsen
- Fahrbahnränder
- Bordsteine
- Inseln
- Mulden

- Entwässerung
- Mittelstreifenüberfahrten
- Lärmschutzwälle (ggf. einschließlich Unterbrechung für den Durchgang vom Rastplatz zur Notrufsäule)

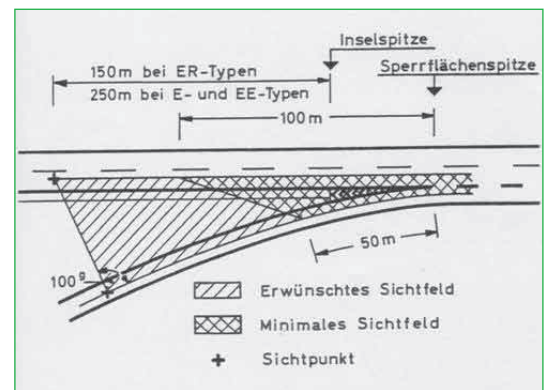


Abb. 1: Erwünschtes und minimales Sichtfeld für die Annäherungssicht. Abbildung aus der RAL-K-2 (Richtlinie für die Anlage von Landstraßen – Planfreie Knotenpunkte)

Brücken

Bei Brücken sind alle relevanten Objekte festzulegen, in den Lageplänen einzuzeichnen und zu bemaßen:

- Brückenstationen; Anfang und Endstation der Brücke
- Stationen der Widerlagerachsen
- Station für die 3-m-Regelung als Anfangsstation zur Vereinfachung der Abrechnung der Hinterfüllung
- Beginn Übergangskonstruktion
- Kammerwand
- Aufweitung zur Brückenkappe hin (siehe Abbildung 2 bis 4)
- Flügel-, Kappenende
- Treppe
- Bankettverbreiterung
- Pflasterfläche
- Geländer
- Lärmschutz
- Schutzplanken/Betonleitwände
- Letzter Entwässerungs-/Kabelschacht

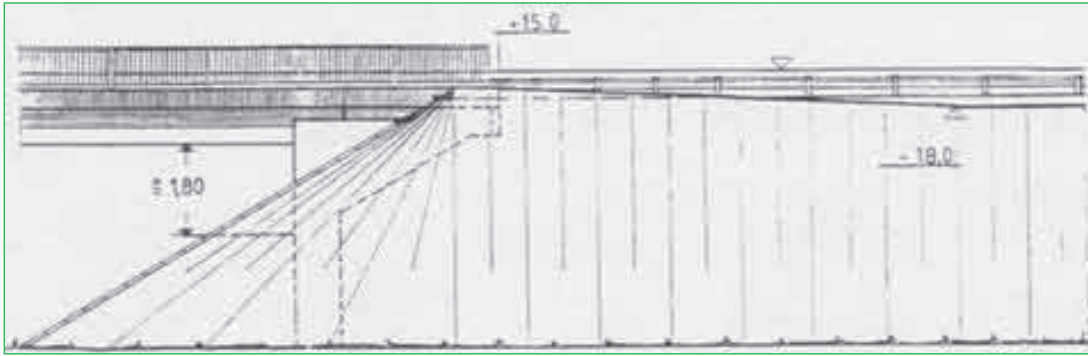


Abb. 2: Verziehung des Banketaußenrandes in der Ansicht, gemäß den BMVBW-Richtzeichnungen „Bösch 1“ und „Was 8“

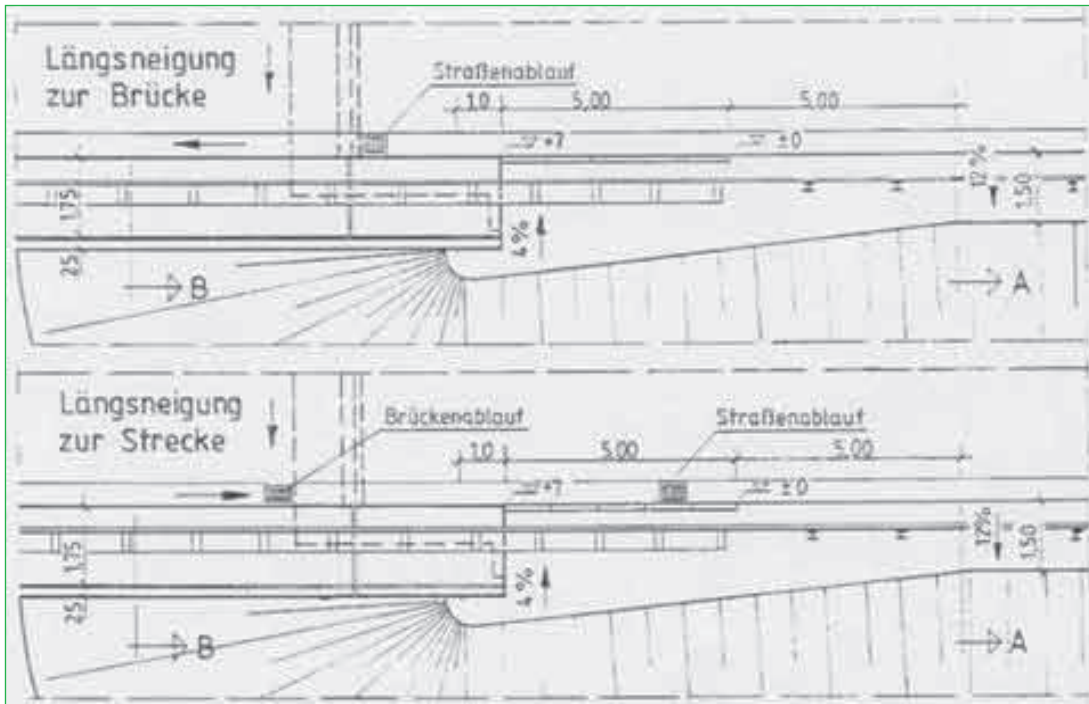


Abb. 3: Unterschiedliche Anordnung der Entwässerung im Übergang Brücke–Strecke, je nach Längsneigung

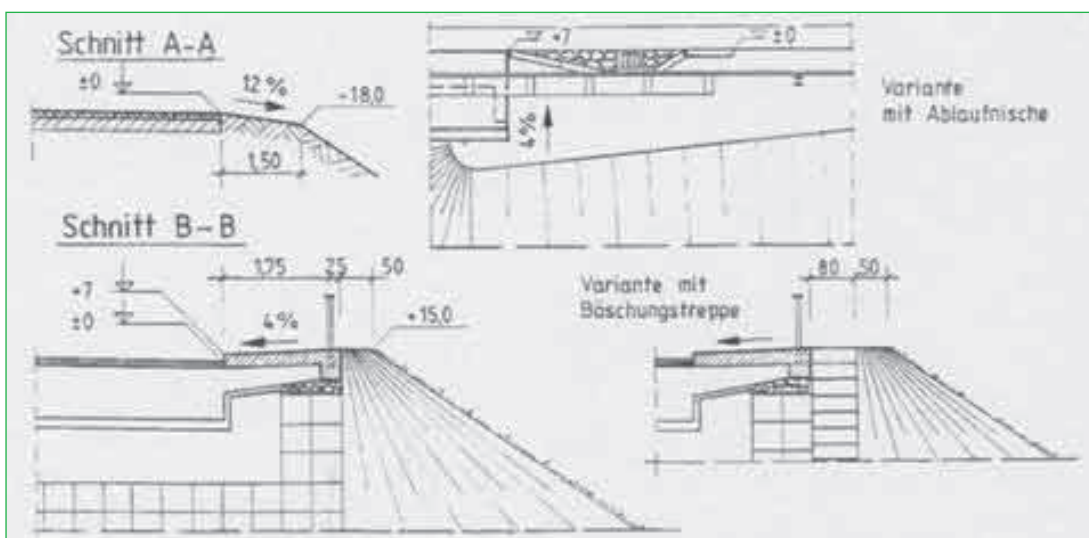


Abb. 4: Details beim Übergang Brücke–Strecke. Anmerkung: Bei Schnitt A-A wird jedoch bei Oberbodenan- deckung der Ausgangspunkt des Banketts am Fahrbahnrand 3 cm tiefer angesetzt. Außerdem fehlen in den Schnitten die Schutzplanken bzw. die Leitwände.

Quelle: Karl Heinz Holst, *Brückenbau aus Stahlbeton und Spannbeton*, Berlin 1998, Ernst und Sohn Verlag, S. 292.

Übergänge und Abgrenzung

- Abgrenzung Strecke–Parkplatz; Verzögerungs- und Beschleunigungsstreifen
- Abgrenzung Strecke–Anschlussstelle
- Abgrenzung für die Kostenteilung Bund/Land/Gemeinde
- Übergang Damm/Einschnitt
- Übergang Damm–Lärmschutzwall
- Übergang Beton-/Schwarzdecke
- Übergang Strecke–Brücke, insbesondere Bordsteine, Entwässerung
- Übergang zum Nachbarlos
- Übergang Strecke–Tunnel

Überprüfungen und Festlegungen

Überprüfung der geradlinigen Entwässerung im Mittelstreifen mit den Pfosten der Schutzplanken, die dem Rand der Fahrbahn folgen.

Zusätzliche Objekte sind festzulegen; insbesondere Objekte, die dem Rand der Straße folgen, sind zu beachten:

- Notrufsäulen und Kabelschutzhaus mit Aufweitungen Damm bzw. Einschnitt
- Korrespondierende Querprofile für die Mengenerrechnungen
- Stationen der Planumsverwindung
- Beginn und Ende der Verziehung von Böschungneigungen (auf „glatte“ Stationen legen)
- Unterschiedliche Dicken und Breiten, ggf. mit Verziegungsstrecken
- Intervallprofile (= 20-m-Stationen)

Die Darstellung im Lageplan ist eventuell auf einem Extraplan und auf Detailplänen festzuhalten.

Höhenpläne/Festlegungen

Im Höhenplan ist auch die Lage der Pendelrinnen mit Einläufen festzulegen. Zu berücksichtigen sind weiterhin:

- Wasserablauf in Tiefpunkten, auch bei den Bauphasen
- Ausreichendes Längsgefälle bei Umrampungsbereichen mit dem Quergefälle $Q = 0\%$, insbesondere bei Ein- und Ausfahrten
- Schlitzrinne bei Mittelstreifenüberfahrt im Sägeprofil

Höhenpläne/Zwangspunkt Anschlussstelle Rampe

Die Zwangspunkte der Schnittpunkte Hinterkante Standstreifen mit der Anschlussstelle Rampe sind in den Höhenplänen zu dokumentieren. Sie sind Ausgangspunkte für die höhenmäßige Trassierung der Rampe (siehe Abbildung 5).

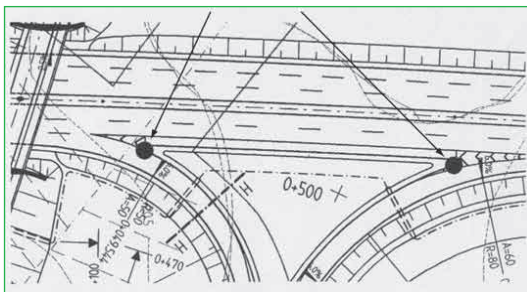


Abb. 5: Höhenmäßige Zwangspunkte für die abgehenden Rampen = Hinterkante Standstreifen im Gefälle der Hauptfahrbahn (Quelle: Dieter Klemp, Bauabrechnung – Vereinfachungen sind machbar. Überarbeitete Vorträge der Jahrestagung „Bauabrechnung“ des Bildungswerkes VDV am 18./19. März 1999 in Herdecke, VDV-Schriftenreihe, Bd. 17, Wiesbaden 2000, Verlag Chmielorz, S. 115.)

Entwässerung/Tabellen für die Entwässerung

Die Entwässerung ist – neben den Darstellungen in den Lage- und Höhenplänen – in übersichtlichen Excel-Tabellen zu dokumentieren. Dabei sollte aber die Breite dieser Tabellen den Druckbereich von jeweils max. DIN A3 quer nicht überschreiten. Außerdem ist in diesem Bereich auf die ISYBAU-Austauschformate zurückzugreifen (detaillierte Beschreibung in *Arbeitshilfen Abwasser 2005* oder unter www.arbeitshilfen-abwasser.de).

Schachttiefe

Die Schachttiefen sind von Unterkante Schachtdeckel bis Rohrsohle anzugeben. Da der Planer aber Oberkante Schachtdeckel als NN-Höhe festlegt, muss dies deutlich als Anmerkung angegeben werden.

Regelquerschnitt/Bemaßung im RQ

In einem Regelquerschnitt – ggf. auch in zusätzlichen Detailzeichnungen – müssen alle Maße exakt eingetragen werden (keine *von ... bis-* oder *ca.-* Angaben). Insbesondere sind folgende Objekte zu nennen:

- Oberbau
- Planumsknick
- Mulde bzw. Graben
- Dicke der Oberbodenandeckung
- Höhe der Lärmschutzwand (LSW)
- Lage der Autobahnkabel
- Maximale Oberbodenabtragsdichte
- Längsfuge bei Betonfahrbahn
- Lage der Fahrbahnmarkierungen
- Schutzplanken/Betonleitwände
- Entwässerung
- Wildschutzaun
- Abgrenzung Damm–Lärmschutzwall
- Überstände
- Verbindung Planum–Böschung
- Auffüllungen unter dem Bankett
- Bermen
- Ausrundung
- Seitliche Begrenzung des Oberbodenabtrages (sollte nicht am Ende der Ausrundung sein, Empfehlung: bis T/2)
- Lage der Gradienten
- Rinne
- RiStWag-Festlegungen
- Hangmulde
- Amphibienleiteinrichtung (siehe Abbildung 6)

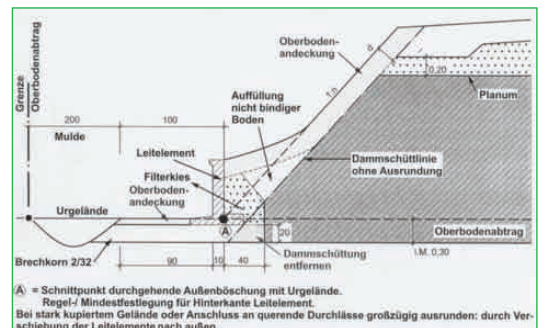


Abb. 6: Amphibienleiteinrichtung am Dammfuß (Quelle: AK Bauabrechnung 2004, DEGES-Arbeitsblatt)

- Festlegung der seitlichen Abgrenzung im Querprofil für Tieferauskoffnung
- Mulde am Dammfuß, Festlegung der Lage der Mulde, ob diese innerhalb oder außerhalb von T liegt (siehe Abbildung 7)

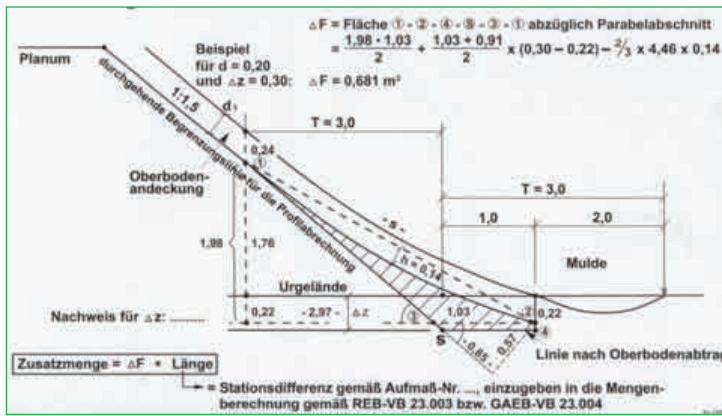


Abb. 7: Zusatzmenge Dammeinbau am ausgerundeten Dammfuß bis zur Mulde innerhalb von T (Quelle: AK Bauabrechnung 2004, DEGES-Arbeitsblatt)

Ausrundungen kleiner Dammhöhen

Festlegung bei einer Mindesthöhe des Damms unter 1 m. Hier wird meist keine Ausrundung vorgenommen (T = 0 m bei H < 1 m).

Böschungsneigung

Festlegung und Festhalten der Böschungsneigung für die Bauausführung, auch wenn sich das Gelände ändert. Sollten die Neigungen variabel sein, ist dies unbedingt anzugeben. Festlegung der Böschungsneigung im Dammbereich bei einer Dammhöhe unter 1 m (Neigung 1:3 bei H < 1 m)

Decken- und Planumbuch

Im Decken- und Planumbuch sind auch die Eingabewerte für die Berechnung auszugeben. Diese sind meist übersichtlicher und leichter zu interpretieren.

Konstruktion von Baugruben

Bei der Verschneidung von Böschungen und Digitalem Geländemodell sind die Schnittpunkte in der Kehle und der Senkrechten zu konstruieren und zu übergeben. Bei der Verschneidung ins Gelände ist eine eindeutige Berechnung durchzuführen.

Festlegen und Bemessen von

- Arbeitsraum gemäß a) gesondertem Vertragstext, b) Richtzeichnung oder c) DIN 4124
- Hochgesetztem Widerlager
- Taktanlage
- Bermen und Böschungsneigung (Regel = 60°), auch wenn diese den Regeln entsprechen

Mengenberechnungen

Um Überlappungen auszuschließen, sollten CAD-Flächenberechnungen – betrifft vor allem Einmündungen und Rastplatzbereiche – eindeutig abgegrenzt werden. Alle Flächen sind einzeln auszugeben, z. B. kein automatisches Abziehen von Inselbereichen für die Fahrbahnflächen. Sämtliche von der Planung ermittelten Daten einer Strecke sind der Bauausführung einschließlich der Bauabrechnung prüffähig zu übergeben, insbesondere die Erdmengen mit den Gesamtmengen in Damm und Einschnitt mit Unterkante Gelände und Unterkante Oberbodenabtrag und Hinterfüllungen. Die Grundrissdaten wie Flächen, Längen und Stückzahlen sind im OKSTRA zu übergeben. Die Entwässerung ist im ISYBAU-Format und als Excel-Listen digital zu übergeben.

Unerwünschte Mengen

Unerwünschte Mengen „abschneiden“ z. B.

- oben in der Ausrundung beim Einschnitt durch unterschiedliche Dicken für Oberbodenabtrag und -andeckung: kein Lieferboden
- Mulde am Dammfuß: keine Einschnittsmenge zum Wiedereinbau

- Frostschutzkies über der Entwässerung bis zur Planumshöhe zählt nicht zur Ordnungszahl Frostschutz, sondern zur OZ Entwässerung.

Daten erstellen

DA 66 „Begrenzungslinien“: Das Gelände (Oberkante und Unterkante Oberboden) sowie Projekt Oberkante und Unterkante sind in DA 66 „Begrenzungslinien“ zu liefern. Unterkante Projekt mit durchgehender Böschungsneigung ohne Ausrundung. Wichtig hierbei: keine Querschnittsflächen und -mengen in engen Radienbereichen jenseits des Mittelpunktes!

Brückenbau

Der Planer soll die Mengen (Beton usw.) prüfbar auf den Ausführungsplänen nachweisen (analog zu den Stücklisten der Maschinenbauer). *Vergleiche hierzu Beitrag Woger, VDV-Schriftenreihe, Bd. 21, Wiesbaden 2002, Verlag Chmielorz, S. 106-119.*

Mengenbilanz

Mengenverteilung als Übersicht vom Planer. Die Mengenbilanz ist OZ-bezogen für Erdbau, Oberboden und ggf. Recycling durchzuführen. Voraussetzung sind die Gesamtmengen „Damm“ und „wieder einbaubarer Einschnitt“. Je nach Ausschreibungstext, z. B. „Boden lösen und einbauen“ sowie „Boden lösen und auf Deponie abfahren“, müssen aber entsprechende Differenzen gebildet werden. Auf jeden Fall müssen die Bauphasen berücksichtigt werden (Einbauboden steht evtl. in Phase 1 nicht zur Verfügung). *Vergleiche hierzu Beitrag Schwarze, Der Vermessungsingenieur, Ausgabe 6/2002, Wiesbaden 2002, Verlag Chmielorz, S. 450-454.*

Schlussbetrachtung

Die Planung muss stärker auf die Belange der Bauabrechnung eingehen, z. B. mit Hinweisen auf die Datenquellen. Berechnungen müssen prüffähig sein. Welcher Planer kennt die REB? (Dann würde er keine Erdmengenberechnung mit Excel-Tabellen durchführen.) Welcher Planer berücksichtigt Übermessregeln? Dies bedeutet evtl. mehr Aufwand (und somit mehr Zeit) für exakte Berechnungen im Vorfeld. Dieser Aufwand zahlt sich aber hinterher mehr als aus, da bei Unklarheiten und fehlenden Festlegungen später immer erhebliche Diskussionen bei Auftraggeber und Auftragnehmer entstehen, bis hin zu Nachtragsforderungen.

Auch unnötige Doppelarbeiten, wenn der Abrechner die Planung nochmals neu berechnen und nachweisen muss, könnten vermieden werden. Planer, Ausschreibender und Abrechnungsprüfer beim Auftraggeber sollten sich mehrmals im Vorfeld einer Projektbearbeitung beraten und abstimmen.

Wenn Sie zum Thema „Anforderungen der Bauabrechnung an die Planung“ oder zu den anderen Beiträgen Anmerkungen und Vorschläge machen möchten, schreiben Sie bitte an: profile@akgsoftware.de. Gerne veröffentlichen wir auch Ihren Artikel.