

# BISe 2: APL-Aufgaben, Wintersemester 2023/2024

---

## Inhalt

0	Allgemeine Hinweise .....	1
1	„Würfelhopse“ .....	2
2	What's next/previous: Sales Document Flow .....	3
3	Navigation im Materialstücklistenweihnachtsbaum .....	3
4	Flugbuch für die Schlitten des Weihnachtsmannes .....	3
5	Kugeln und Sterne: der „objektorientierte“ Weihnachtsbaum .....	4
6	„Ohne Fleiß kein Preis“ .....	4
7	„Würfelschwein“ .....	5
8	Halbautomatisches Schnellformuliersystem .....	6
9	Druckanleitungen .....	7
9.1	Druckanleitung für Object Navigator .....	7
9.2	Druckanleitung für ABAP-Editor .....	10

## 0 Allgemeine Hinweise

0. Lesen Sie die von Ihnen gewählte Aufgabenstellung bitte mehrfach intensiv, bis Sie Ihren Inhalt verstanden haben.
1. In der Bibliothek der HTW sind Bücher zur ABAP-Programmierung verfügbar.
2. In der Bibliothek der HTW sind auch elektronische Bücher zur ABAP-Programmierung verfügbar, die direkt heruntergeladen werden können.
3. Die SAP stellt zu vielen Themen Programmierbeispiele bereit, die Sie auch im SAP-System finden (SAP Menü -> Werkzeuge -> ABAP Workbench -> Hilfsmittel -> Beispiel-Bibliothek; Transaktionscode ABAPDOCU).
4. Die ABAP-Schlüsselwortdefinition, die auch viele Beispiele enthält, erreichen Sie z. B. aus dem ABAP-Editor heraus oder über den Transaktionscode ABAPHELP.
5. Die SAP stellt ABAP-Hilfe im WWW bereit, die Sie z. B. aus dem SAP-System heraus erreichen.
6. Sie können sich vorhandene ABAP-Programme anzeigen lassen und debuggen, um herauszubekommen, wie sie funktionieren.
7. Auf dem Terminalserver der Fakultät (ITSMange.smb.informatik.htw-dresden.de), den Sie remote nutzen können, ist jeweils ein funktionsfähiger SAP-Client installiert, den Sie jederzeit nutzen können.
8. Sofern Sie über die SAP-Client-Software verfügen, können Sie sie auf Ihrem privaten Rechner installieren und eine Verbindung zu unserem SAP-System einrichten – analog zur Verbindung in unseren Rechnerlaboren.

9. Bitte speichern Sie Ihre lokalen Objekte alle unter **ZAB\_IWYYxxxxx**<Ihr Programmname>, wobei YY Ihrem Immatrikulationsjahr und xxxxx Ihrer Bibliotheksnummer bzw. der fünfstelligen Zahl aus Ihrer s-Nummer entspricht.
10. Prüfen Sie bitte vor der Abgabe bzw. Verteidigung und stellen Sie bitte sicher, dass Ihre Lösung alle Anforderungen aus der Aufgabenstellung erfüllt.
11. **Bevor** Sie sich die APL abnehmen lassen, senden Sie bitte den vollständigen Quelltext in Form einer PDF-Datei (Druckanleitung siehe Kapitel 1) an [Anja.Hamann@HTW-Dresden.De](mailto:Anja.Hamann@HTW-Dresden.De) und [Torsten.Munkelt@HTW-Dresden.De](mailto:Torsten.Munkelt@HTW-Dresden.De).
12. In die Betreffzeile schreiben Sie bitte unbedingt Ihre S-Nummer, Ihren Namen, APL, BISe II und das jeweilige Semester, also z. B.  
„s12345, Michaela Mustermann, APL, BISe II, WiSe 2023/2024“.
13. Die PDF-Datei benennen Sie bitte analog zu folgendem Beispiel:  
„s12345\_Michaela\_Mustermann\_APL\_BISell\_WiSe2023-2024.pdf“.

## 1 „Würfelhopse“

Die Idee von „Würfelhopse“ besteht darin, dass Sie aufgrund eines Würfelergebnisses zufällig zwischen Dynpros hin und her „hopsen“ (kleine [unregelmäßige] Sprünge machen, hüpfen; sich hüpfend fortbewegen). Legen Sie bitte elf(!) Dynpros, 200 bis 1200, an. Jedes Dynpro ist daran zu erkennen, dass eine Zahl in ihm steht: 2 für Dynpro 200, 3 für Dynpro 300, ... und 12 für Dynpro 1200. Jedes Dynpro hat Zugriff auf **dieselben** zwei sechsseitigen Würfel (zwei voneinander unabhängige Instanzen von Zufallszahlengeneratoren). In jedem Dynpro befinden sich eine Schaltfläche, ein Kontextmenüeintrag, ein Pull-Down-Menüeintrag, eine Funktionstaste und der Enter-Knopf. Wenn selbige betätigt werden, geschieht immer das gleiche: Es wird mit beiden Würfeln gewürfelt, die mit den beiden Würfeln erzielten Augen werden addiert, und aufgrund der Summe hopst man zum nächsten Dynpro(, das im pathologischen Falle auch dasselbe sein kann): wenn eine 2 gewürfelt worden ist, zu Dynpro 2, wenn eine 3 gewürfelt worden ist, zu Dynpro 3, ..., und wenn eine 12 gewürfelt worden ist, zu Dynpro 12. Das Hopsen zum nächsten Dynpro **darf nicht** über eine Mehrfachauswahl realisiert werden. In einer passenden Hauptspeicherdatenstruktur speichern Sie darüber hinaus, wie oft zu jedem Dynpro gehopst worden ist. In jedem Dynpro befinden sich zudem eine weitere Schaltfläche, ein weiterer Kontextmenüeintrag, ein weiterer Pull-Down-Menüeintrag und eine weitere Funktionstaste. Wenn selbige betätigt werden, geschieht dasselbe: Er wird in ein weiteres Dynpro verzweigt, z. B. Dynpro 100, und dieses Dynpro zeigt in einem Säulendiagramm in ASCII-Art an, wie oft in jedes Dynpro gehopst worden ist (verkleinertes Beispiel):

```

127 |      *
... |      ...
 2 |  *  *      *
 1 |  *  *  ...  *
   |-----
   | 02 03 ... 12

```

..., wobei das Diagramm genau so hoch sein muss, dass die höchste Säule hineinpasst. Vom Dynpro mit dem Säulendiagramm kann man durch erneutes Würfeln wieder zufällig zu einem der anderen Dynpros hopsen, wobei der Hopser zu letzterem Dynpro mitgezählt werden muss. **Zusatzaufgabe:** Ermöglichen Sie, dass nach dem Drücken einer weiteren Funktionstaste automatisch und immer nach zirka einer halben Sekunde zwischen den Dynpros hin- und her gehopst wird. Durch erneutes Drücken der Funktionstaste wird das automatische Hopsen wieder ausgeschaltet. **Hinweis:** Beginnen Sie vielleicht mit zwei zweiseitigen Würfeln bzw. Münzen, bei denen Kopf 1 und Zahl 2 bedeutet, und

drei Dynpros, 200, 300 und 400, damit sie bei potenziellen Änderungen nicht immer alle elf Dynpros ändern müssen, sondern nur drei.

## 2 What's next/previous: Sales Document Flow

Schreiben Sie bitte ein Programm, das Teile des sogenannten Belegflusses (Document Flow) im Vertrieb (Sales) ausgibt. Als Eingabe empfängt das Programm einen Vertriebsbeleg. Die Eingabe muss durch den Benutzer und darf nicht im Quelltext erfolgen. Das Programm gibt den Vertriebsbeleg und seine Positionen aus. Zudem gibt es zum Beleg und zu seinen Positionen sowohl die Vorgängerbelege und die Vorgängerbelegpositionen als auch die Nachfolgerbelege und die Nachfolgerbelegpositionen im Belegfluss aus. Beim Klicken auf einen Vorgänger- oder Nachfolervertriebsbeleg bzw. eine Vorgänger- oder Nachfolervertriebsbelegposition in der Liste soll zu einer weiteren Liste verzweigt werden, welche den Beleg bzw. die Belegposition und ihre Vorgänger- und Nachfolgerbelege bzw. -belegpositionen anzeigt, usw. Bitte beachten Sie, dass ein Vertriebsbeleg und eine Vertriebsbelegposition jeweils mehrere Vorgänger und Nachfolger haben können (jeweils n:m-Relation). So kann z. B. ein Kundenauftrag (eine Kundenauftragsposition) mehrere Lieferscheine (Lieferscheinpositionen) nach sich ziehen, und mehrere Lieferscheine (Lieferscheinpositionen unterschiedlicher Lieferscheine) können mit einer Rechnungs(position) abgerechnet werden. Bitte legen Sie zum Test Vertriebsbelege bzw. -belegpositionen an, die mehrere Vorgänger und mehrere Nachfolger haben. **Zusatzaufgabe:** Vergeben Sie bitte programmintern ein Farbschema für die Belegarten, und färben Sie die Belege bitte entsprechend ihrer Belegart anhand des Farbschemas ein.

## 3 Navigation im Materialstücklistenweihnachtsbaum

Erstellen Sie einen Report, der nach vorheriger Selektion (zumindest nach der Materialnummer) Materialien als Wurzeln des Materialstücklistenweihnachtsbaumes ausgibt. Beim Doppelklick auf ein Material muss in eine Verzweigungsliste K der Stücklistenköpfe verzweigt werden, die zu dem Material vorliegen. Beim Doppelklick auf einen Stücklistenkopf in der Verzweigungsliste K muss in eine Verzweigungsliste P der Stücklistenpositionen verzweigt werden, die zu diesem Stücklistenkopf vorliegen. Beim Doppelklick auf eine Stücklistenposition in der Verzweigungsliste P muss in eine Verzweigungsliste verzweigt werden, welche das Material M aus der Stücklistenposition anzeigt. Beim Doppelklick auf das Material M muss wieder in eine Verzweigungsliste der Stücklistenköpfe verzweigt werden, die zu dem Material vorliegen, usw. Zum Test des Programmes muss mindestens ein eigener dreistufiger Materialstücklistenweihnachtsbaum mittels Baukastenstücklisten angelegt werden, wobei jede Baukastenstückliste mindestens drei Stücklistenpositionen enthalten muss. Die logische Datenbank heißt CMC (Materialstückliste). Die Aufgabe darf aber teilweise oder vollständig über SELECTs gelöst werden. **Zusatzaufgabe:** Färben Sie den Hintergrund der äußeren Elemente des Baumes bitte zufällig rot, blau oder gelb ein und alle inneren Elemente grün, damit der Benutzer sofort erkennt, ob er noch weiter verzweigen kann (oder nicht).

## 4 Flugbuch für die Schlitten des Weihnachtsmannes

Entwickeln Sie in SAP bitte ein Flugbuch für die Schlitten des Weihnachtsmannes. Das Flugbuch besteht auf Datenbankebene aus zwei persistenten Tabellen: einer Tabelle „ZAB\_IW21xxxxSLT“ für die Schlitten und einer Tabelle „ZAB\_IW21xxxxFLG“ für die Flüge, die 1:n miteinander verknüpft sind. Die Schlittentabelle enthält mindestens den Mandanten, die ID des Schlittens, seine Bezeichnung und das Kennzeichen für jeden Schlitten. Die Tabelle der Flüge enthält mindestens den

Startzeitpunkt und den Stoppzeitpunkt (jeweils Datum und Uhrzeit), den Startort und den Stopport, den Startkilometerstand und den Stoppkilometerstand und natürlich den Mandanten und die ID des Schlittens als Fremdschlüssel für jede Fahrt. Legen Sie den Fremdschlüssel bitte explizit an. Erstellen Sie bitte ein Dynpro und eine Transaktion zum Anlegen, Anzeigen und Ändern von Schlitten. Erstellen Sie bitte ein Dynpro und eine Transaktion zum Anlegen, Anzeigen und Ändern von Flügen, wobei sich ein Flug immer auf einen Schlitten beziehen muss. Alternativ zu den Transaktionen und Dynpros können Sie auch OData-Services, Views, Controller usw. für eine UI5-App implementieren, welche die gleiche Funktionalität aufweisen muss. Fügen Sie bitte Restriktionen bzw. Plausibilitätsprüfungen ein: Zwei Schlitten dürfen nicht dasselbe Kennzeichen aufweisen. Start- und Stoppkilometerstände der Flüge eines Schlittens dürfen sich nicht überlappen. Zusatzaufgabe: Erstellen Sie bitte einen schicken Report über Schlitten und Flüge.

## 5 Kugeln und Sterne: der „objektorientierte“ Weihnachtsbaum

Schreiben Sie bitte ein ABAP-Programm, das in einem ersten Schritt – zumindest im Hauptspeicher – einen k-nären Weihnachtsbaum erzeugt und in einem zweiten Schritt den Baum in einem Report anzeigt. An jedem Knoten (Blatt) des Baumes hängt entweder eine Kugel oder ein Stern. Als Benutzereingabe nimmt das Programm die minimale und die maximale Tiefe des Baumes und die minimale und die maximale Anzahl der Knoten entgegen, die einem inneren Knoten untergeordnet sind. Die Eingabe muss durch den Benutzer und darf nicht im Quelltext erfolgen. Der Baum ist im Rahmen der eingegebenen Parameter zufällig zu generieren, so dass jeder Knoten eine zufällige Anzahl untergeordneter Knoten enthält und jeder Pfad von der Wurzel bis zu einem der äußeren Blätter zufällig lang ist. Es ist zudem für jedes äußere Blatt zufällig zu bestimmen, ob an ihm eine Kugel oder ein Stern hängt. Realisieren Sie den Aufbau des Baumes im Hauptspeicher und seine Ausgabe mittels einer einzigen, selbst anzulegenden ABAP-Objects-Klasse. Der Baum muss auf einer einzigen Liste mittels Einrückens untergeordneter Knoten dargestellt werden. Zusatzaufgabe: Stellen Sie die Kanten („Zweige“) des Baumes dar, so dass von jedem untergeordneten Knoten ein Polygonzug erst horizontal nach links und dann vertikal nach oben zum übergeordneten Knoten verläuft, und färben Sie die Kugeln rot und die Sterne gelb ein.

## 6 „Ohne Fleiß kein Preis“

Sie programmieren das „15-Puzzle“ (siehe u. a. <https://de.wikipedia.org/wiki/15-Puzzle>), das auch „Ohne Fleiß kein Preis“ genannt wird, in ABAP als Dynpro: Sie legen 16 (vier mal vier) Drucktasten (Buttons) in einem Quadrat an und blenden diese Drucktasten erst einmal alle aus. Beim Klicken auf eine zusätzlich anzulegende Start-Drucktaste passiert das folgende: Eine der 16 Drucktasten wird zufällig ausgewählt und bleibt ausgeblendet. Die anderen 15 Drucktasten blenden Sie ein, und Sie weisen ihnen zufällig die Zahlen eins bis 15 zu, so dass jede der Zahlen genau einmal vorkommt und jeder Drucktaste genau eine Zahl zugewiesen worden ist, wie die folgende Tabelle am Beispiel zeigt:

6	13	9	12
11	4	2	8
7	15		14
3	10	5	1

Beim Klicken auf eine Drucktaste *D*, die oben, unten, links oder rechts an die ausgeblendete Drucktaste *E* grenzt (eines der grünen Felder in der obigen Tabelle, die an das gelbe Feld grenzen), passiert das folgende: Die Zahl, die auf *D* steht, wird auf *E* kopiert und auf *D* gelöscht, *D* wird

ausgeblendet und *E* wird eingeblendet. Bei Klicken auf andere Drucktasten passiert nichts. Diese anderen Drucktasten müssen (vorab) deaktiviert, dürfen aber nicht ausgeblendet werden. Nach jedem Klick sind die Drucktasten zu aktivieren, welche horizontal oder vertikal an die ausgeblendete Drucktaste grenzen, und die anderen Drucktasten sind zu deaktivieren. Durch zielgerichtetes Klicken auf die passenden Drucktasten sollen die Zahlen auf den Drucktasten erst zeilen- und dann spaltenweise aufsteigend sortiert werden, so dass sich die folgende Anordnung der Zahlen ergibt:

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	

Die Zahlen so zu sortieren, ist das Ziel des Spiels. Sollte das Sortieren nicht möglich sein, was beim zufälligen Anordnen der Zahlen durchschnittlich in der Hälfte der Fälle zutrifft, ist das Puzzle durch das erneute Drücken der zusätzlich angelegten Drucktaste erneut zufällig zu initialisieren und kann dann hoffentlich gelöst werden.

**Zusatzaufgabe:** Sorgen Sie dafür, dass beim Start eine gut „durchmischte“ Ausgangssituation entsteht, die aber immer gelöst werden kann: Entwickeln Sie ein Modell des Puzzles im Hauptspeicher, das Sie so initialisieren wie in der zweiten Tabelle (bereits korrekt sortiert), wobei das leere Feld die Zahl 0 enthält. Dann suchen Sie zufällig ein an das 0-Feld horizontal oder vertikal angrenzendes Feld und tauschen die Zahlen der beiden Felder. Den letzten Schritt wiederholen Sie so lange, bis das Modell des Puzzles gut „durchmischt“ ist. Experimentieren Sie mit verschiedenen Anzahlen von Schritten, und gehen Sie einen Schritt nie wieder zurück. Beim Klick auf die Start-Drucktaste wird das Puzzle so initialisiert wie soeben beschrieben.

## 7 „Würfelschwein“

Das Spiel „Pig“ – im deutschsprachigen Raum auch als „böse Eins“ bekannt – ist ein Würfelspiel mit einem Würfel, bei dem ein Spieler, wenn er an der Reihe ist, so oft würfeln darf, bis er entweder den Würfel freiwillig an den nächsten Spieler weitergibt oder er eine Eins würfelt, woraufhin er den Würfel an den nächsten Spieler weitergeben muss. Gibt der Spieler den Würfel freiwillig weiter, werden die Augen, die er gewürfelt hat, seitdem er an der Reihe ist, addiert und die Summe zu seinen bisherigen Augen hinzugezählt. Würfelt er eine Eins, gehen die Augen verloren, die er gewürfelt hat, seitdem er an der Reihe ist. Es gewinnt der Spieler, der zuerst 100 Augen erreicht oder überschritten hat. Alle Spieler beginnen mit null Augen. Schreiben Sie ein Dynpro-basiertes ABAP-Programm für zwei Spieler, für den Computer und für Sie, bei dem Sie auf Knopfdruck und auf Druck einer Funktionstaste würfeln oder weitergeben können und der Computer selbständig und zeitverzögert würfeln und weitergeben kann, so dass Sie sehen können, welche Augen der Computer jeweils würfelt. Die Augen beim Würfeln müssen gleichverteilt zufällig auftreten. Zeigen Sie für sich und für den Computer an: erstens die im aktuellen Wurf gewürfelten Augen, zweitens die Summe der Augen, die gewürfelt worden sind, seit der jeweilige Spieler an der Reihe ist, und drittens die Gesamtanzahl der Augen. Wenn ein Spieler gewinnt, wird das angezeigt, und das Spiel kann neu gestartet werden. Implementieren Sie für den Computerspieler eine einfache, aber begründete Spielstrategie, wann weitergewürfelt und wann weitergegeben wird. **Zusatzaufgabe:** Führen Sie eine Statistik über die Spiele und die Spielverläufe, und ermöglichen Sie dem Benutzer, diese Statistik anzuzeigen – z. B. über Verzweigungslisten.

## 8 Halbautomatisches Schnellformuliersystem

Vor ziemlich genau 50 Jahren schlug Phillip Broughton einen „Systematic Buzz Phrase Projector“<sup>1</sup> vor (zu Deutsch in etwa: halbautomatisches Schnellformuliersystem<sup>2</sup>). Im Hintergrund liegt folgende Tabelle vor:

Number	First Word	Second Word	Third Word
0	integrated	management	options
1	total	organizational	flexibility
2	systematized	monitored	capability
3	parallel	reciprocal	mobility
4	functional	digital	programming
5	responsive	logistical	concept
6	optional	transitional	time-phase
7	synchronized	incremental	projection
8	compatible	third-generation	hardware
9	balanced	policy	contingency

Durch die Angabe dreier (einstelliger) Zahlen erhält man eine Wortgruppe. Z. B. ergeben die Zahlen 7, 5 und 1 die Wortgruppe „synchronized logistical flexibility“ und die dreibuchstabile Abkürzung SLF. Obwohl die so generierten Wortgruppen und die Abkürzung nichtssagend sind, kann man mit ihnen in Gesprächen und Vorträgen beeindrucken, niemand wird wissen, was sie genau bedeuten, und vermutlich wird sie niemand hinterfragen – aus Angst, sich bloßzustellen. Schreiben Sie ein Dynpro-basiertes ABAP-Programm, das als Eingabe drei Zahlen entgegennimmt und die entstandene Wortgruppe ausgibt. Die einzelnen Worte sind in einer transparenten Tabelle ZAB\_IW21xxxxx BW (BW .. Buzz Word) zu persistieren und müssen über (separate) Dynpros angelegt, angezeigt, geändert und gelöscht werden können. Die Spalten bzw. Felder der Tabelle sind vermutlich: Nummer (0 bis 9), Spalte (1 bis 3), Sprache (DE oder EN) und Wort. Überlegen Sie sich, welchen Primärschlüssel die Tabelle aufweist. Die jeweils generierten Wortgruppen sind in einer weiteren transparenten Tabelle ZAB\_IW21xxxxx BP (BP .. Buzz Phrase) zu speichern und über einen Report auszuwerten. Zwischen den zwei Tabellen muss keine Beziehung bestehen. Die xxxxx stehen jeweils für Ihre Bibliotheksnummer bzw. für die Zahl aus Ihrer s-Nummer. Zusatzaufgabe: Gestalten Sie das Spiel sprachabhängig: Wenn Sie sich mit der Sprache „DE“ anmelden, bedienen Sie das halbautomatische Schnellformuliersystem in deutscher Sprache, und es liefert Ihnen deutsche Wörter, wenn Sie sich mit der Sprache „EN“ anmelden, bedienen Sie den Systematic Buzz Phrase Projector in englischer Sprache, und er liefert Ihnen englische Wörter. Deutsche Worte finden Sie in der folgenden Tabelle<sup>2</sup>:

Nummer	Erstes Wort	Zweites Wort	Drittes Wort
0	konzentrierte	Führungs	struktur
1	integrierte	Organisations	flexibilität
2	permanente	Identifikations	ebene
3	systematisierte	Drittgenerations	tendenz
4	progressive	Koalitions	programmierung
5	funktionelle	Fluktuations	konzeption
6	orientierte	Übergangs	phase
7	synchrone	Wachstums	potenz
8	qualifizierte	Aktions	problematik
9	ambivalente	Interpretations	kontingenz

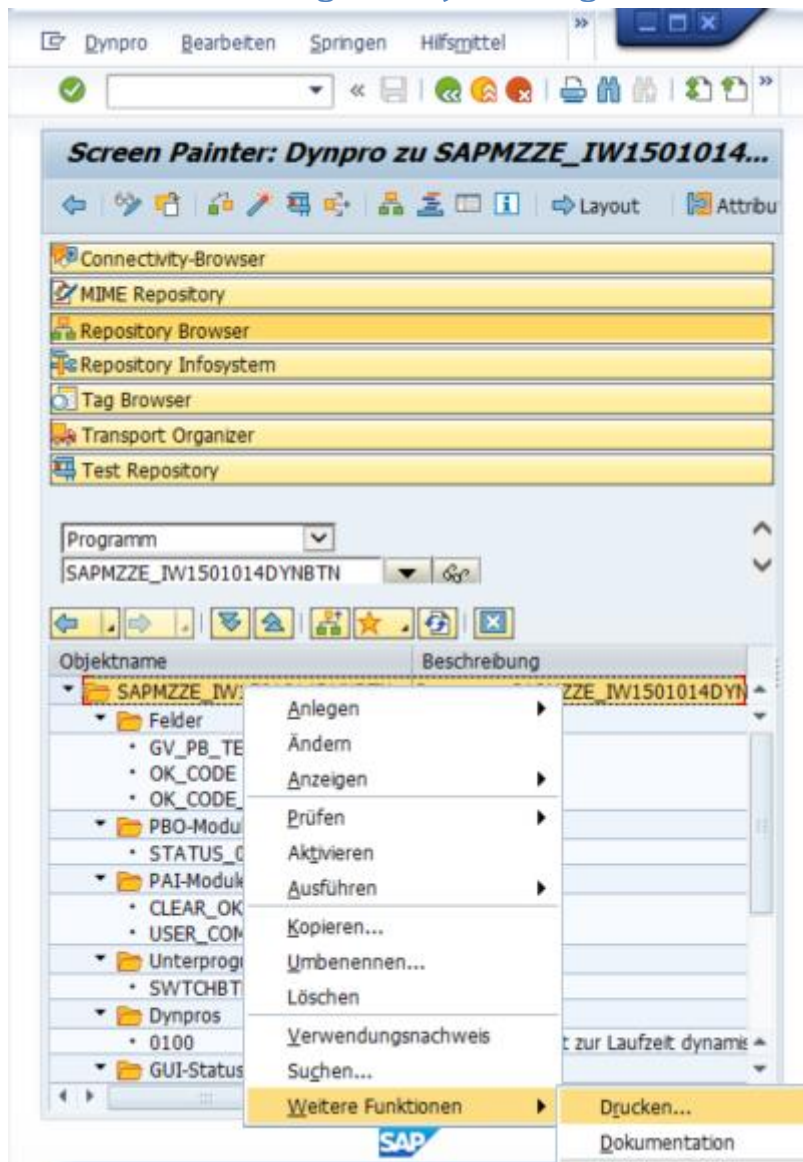
<sup>1</sup> Broughton, Phillip: How to Win at Wordsmanship: The Systematic Buzz Phrase Projector. Newsweek, May 8, 1968, page 104.

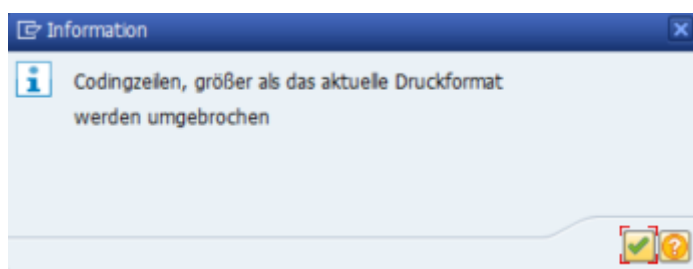
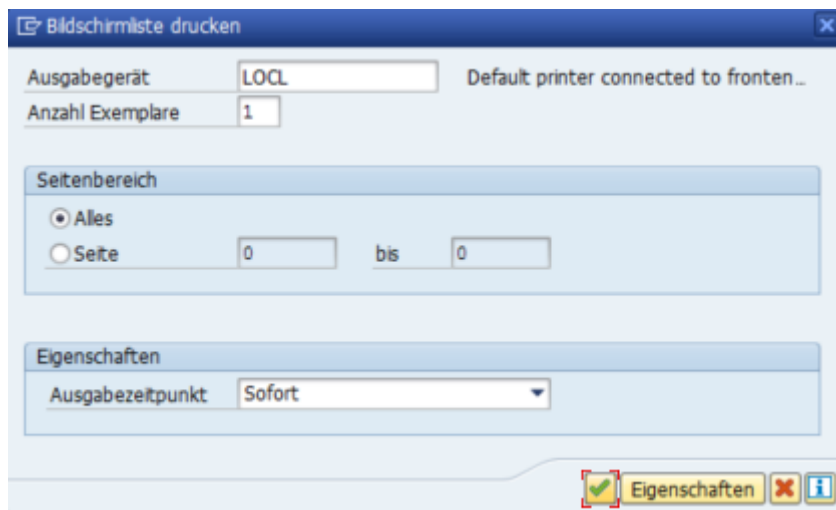
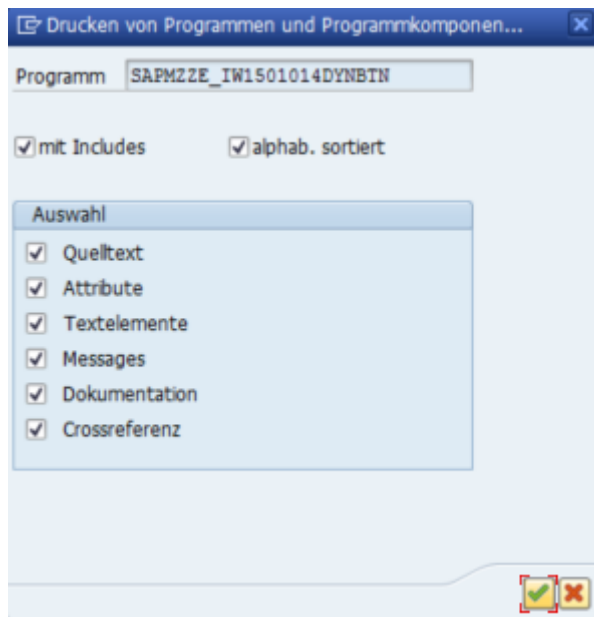
<sup>2</sup> Schneider, Wolf: Deutsch für Profis. Goldmann, 2001, Seite 27.



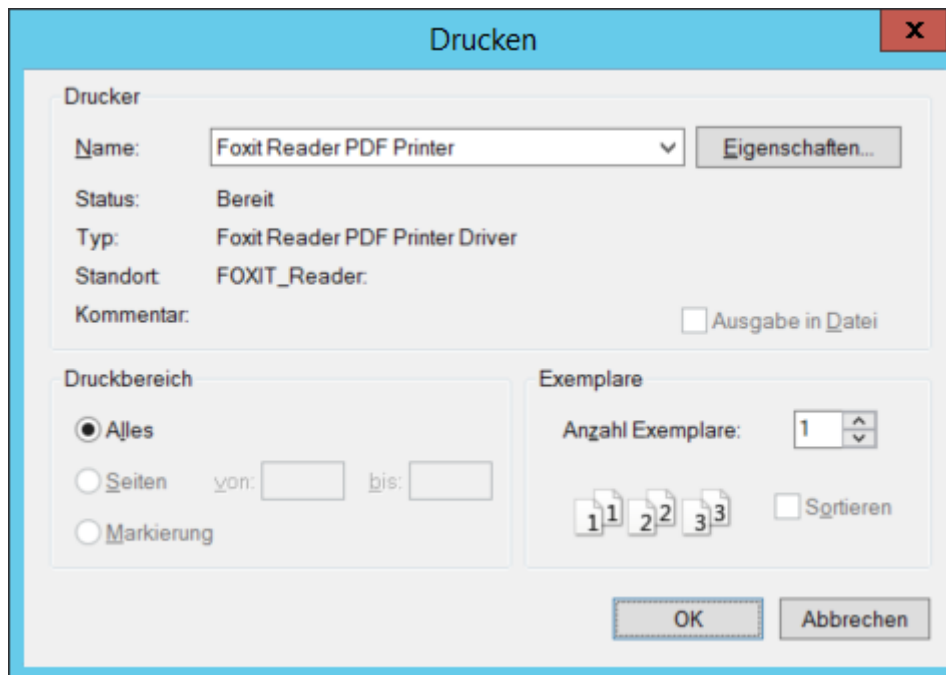
## 9 Druckerleitungen

### 9.1 Druckerleitung für Object Navigator





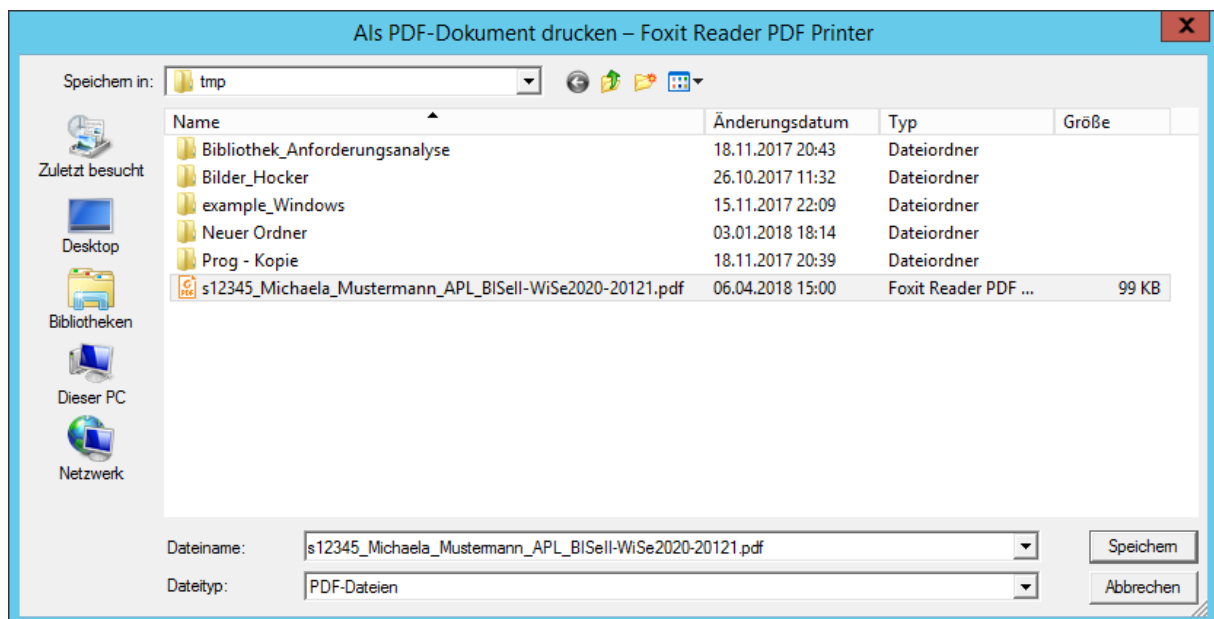




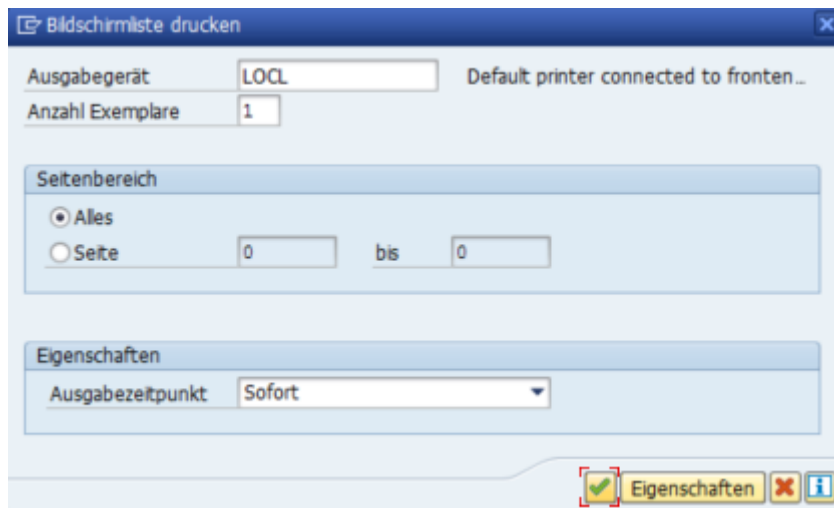
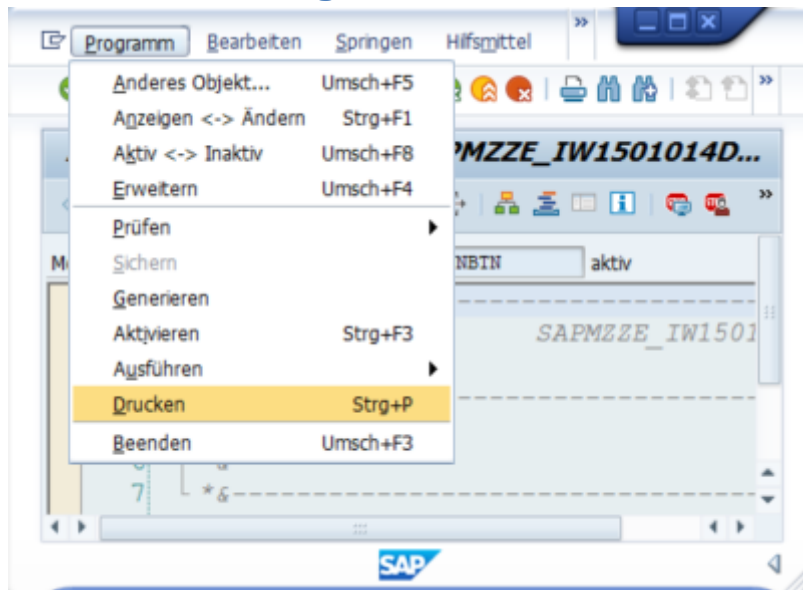
(oder einen anderen

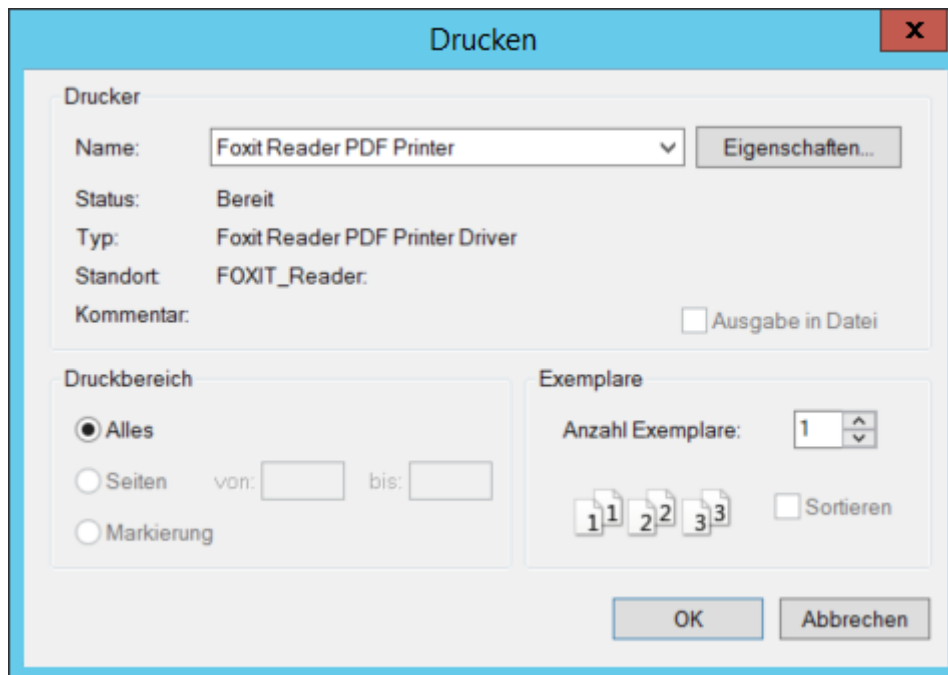
PDF- oder XPS-Drucker)

Bitte vergeben Sie den Dateinamen entsprechend dem nachfolgenden Beispiel  
(s12345\_Michaela\_Mustermann\_APL\_BISell\_WiSe2023-2024.pdf).



## 9.2 Druckanleitung für ABAP-Editor





(oder einen anderen PDF- oder XPS-Drucker)

Bitte vergeben Sie den Dateinamen entsprechend dem nachfolgenden Beispiel  
(s12345\_Michaela\_Mustermann\_APL\_BISell\_WiSe2023-2024.pdf).

