

# SWM-2015

## Dresden, März 2015

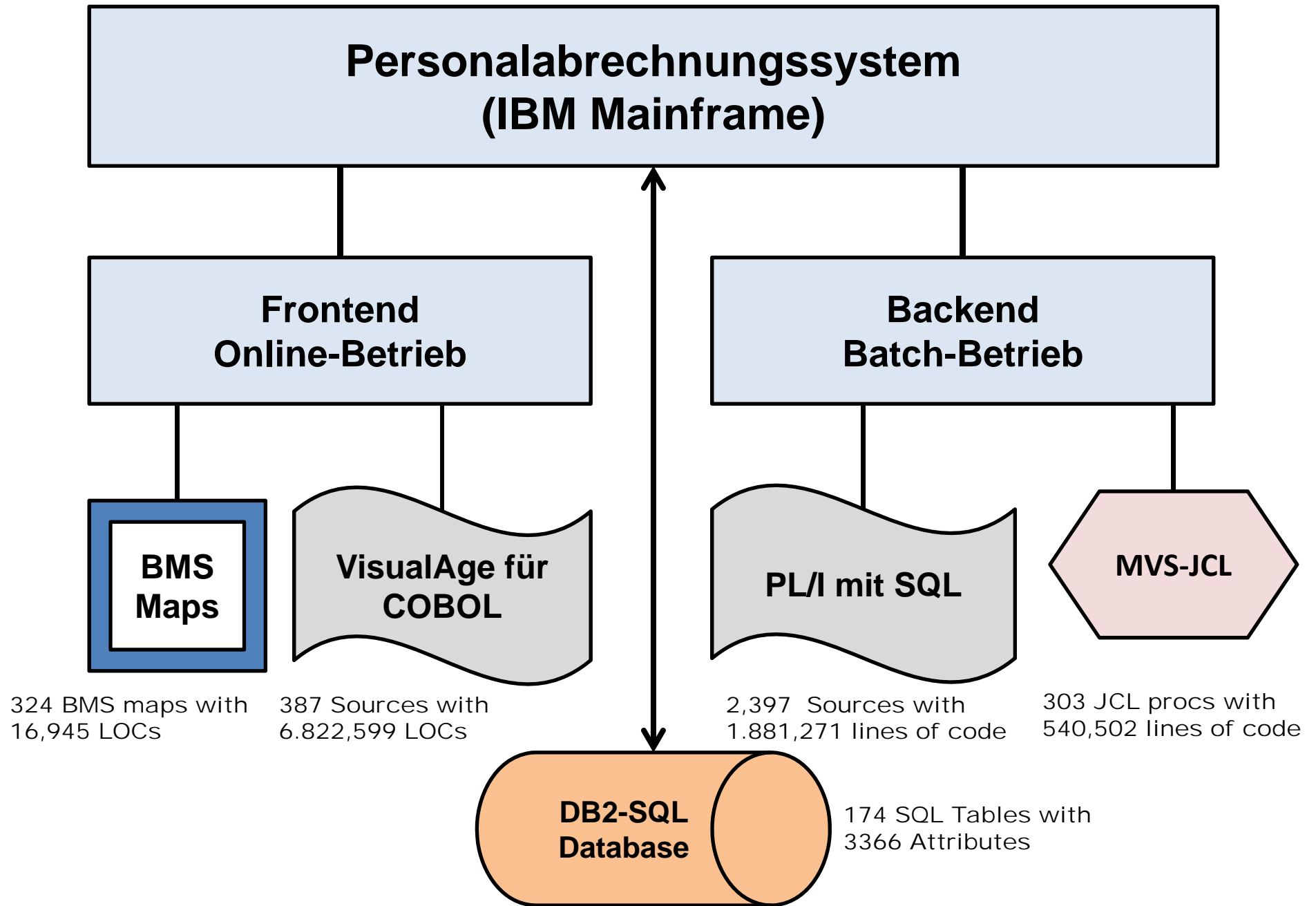
### **Aufwandsschätzung der Software Wartung und –Evolution**

Harry Sneed

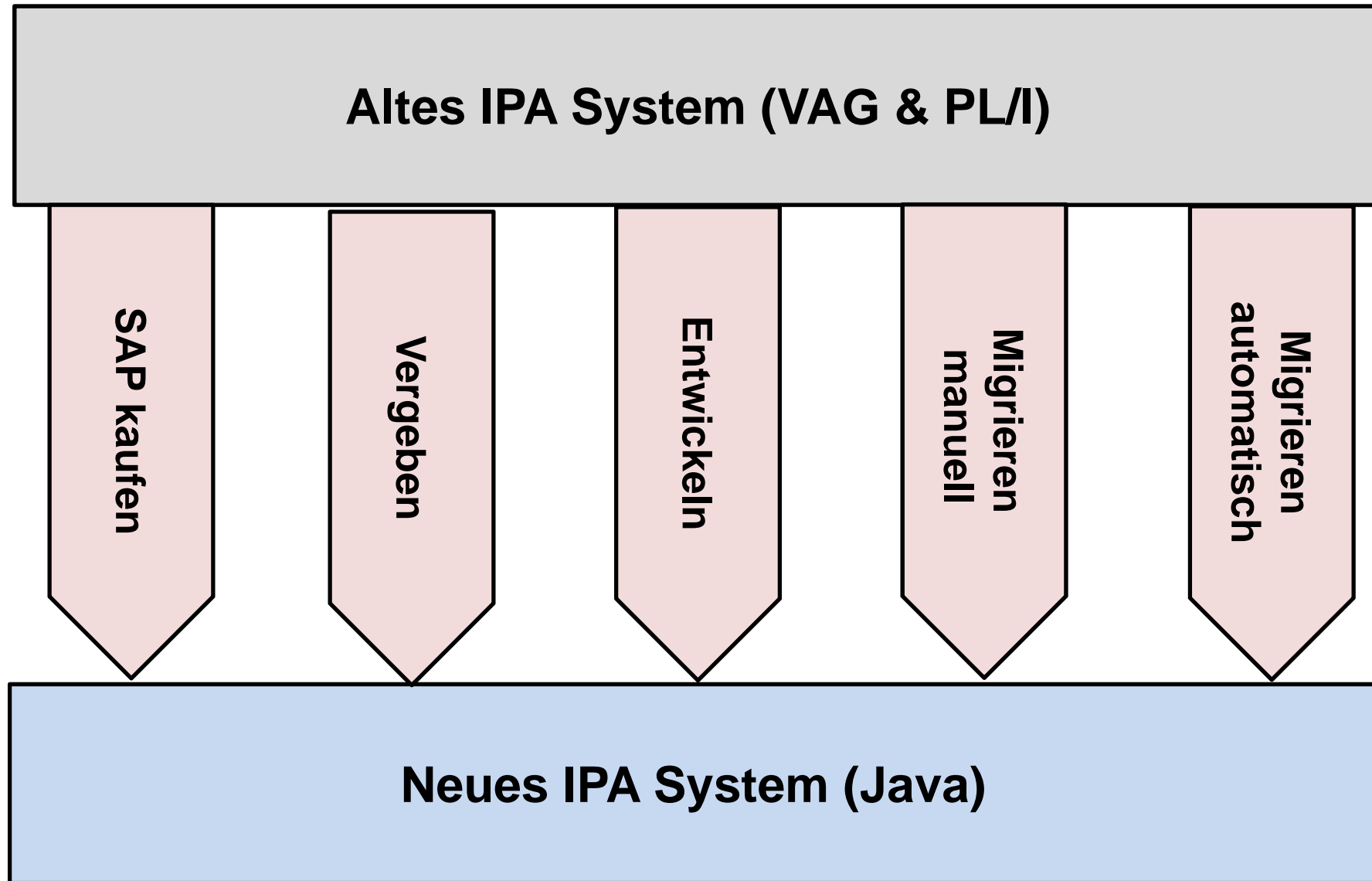
Universities of Dresden, Szeged &  
Regensburg

Fachhochschulen Hagenberg & Wien  
Landesamt Burgenland

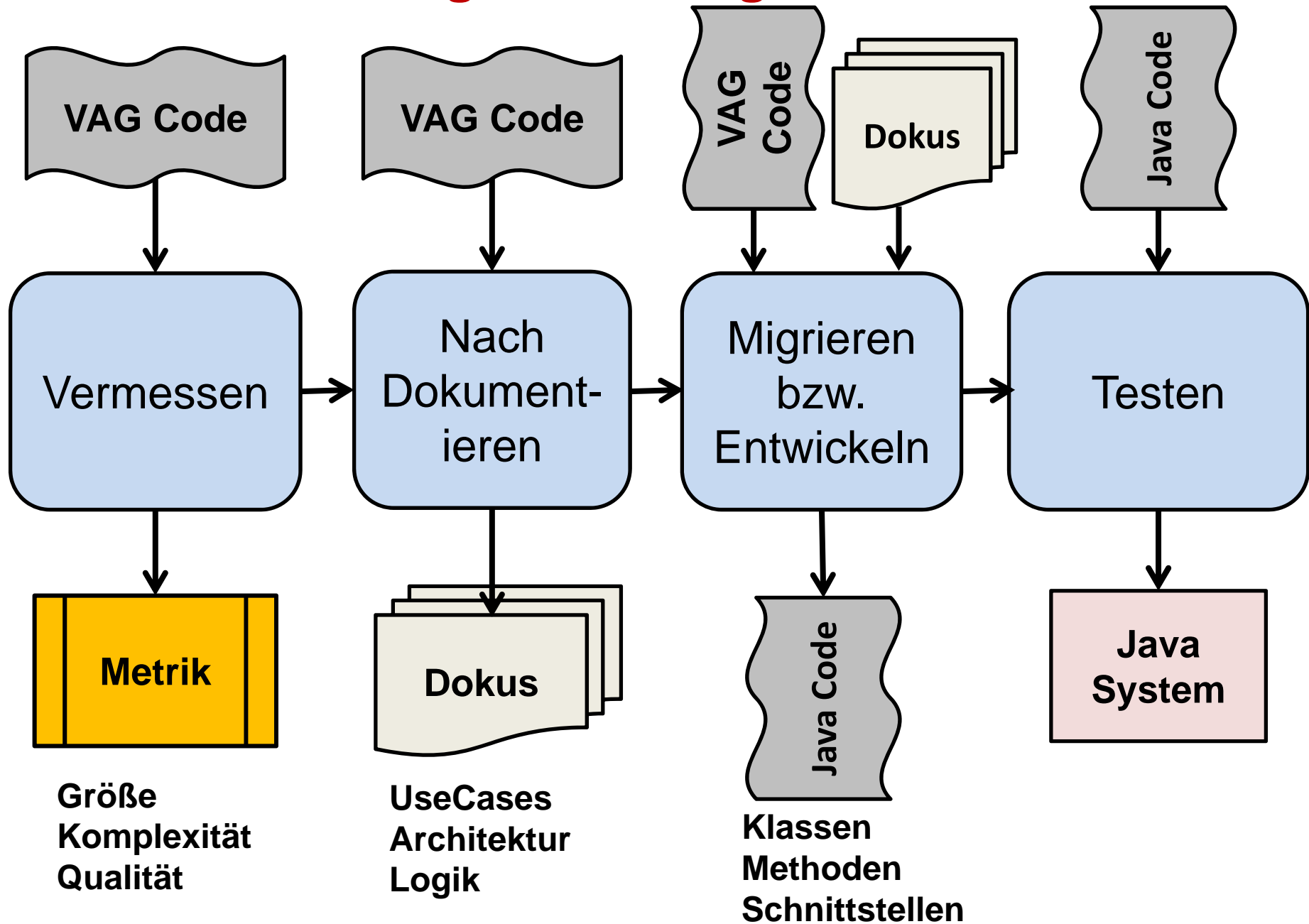
# Legacy systemzusammensetzung



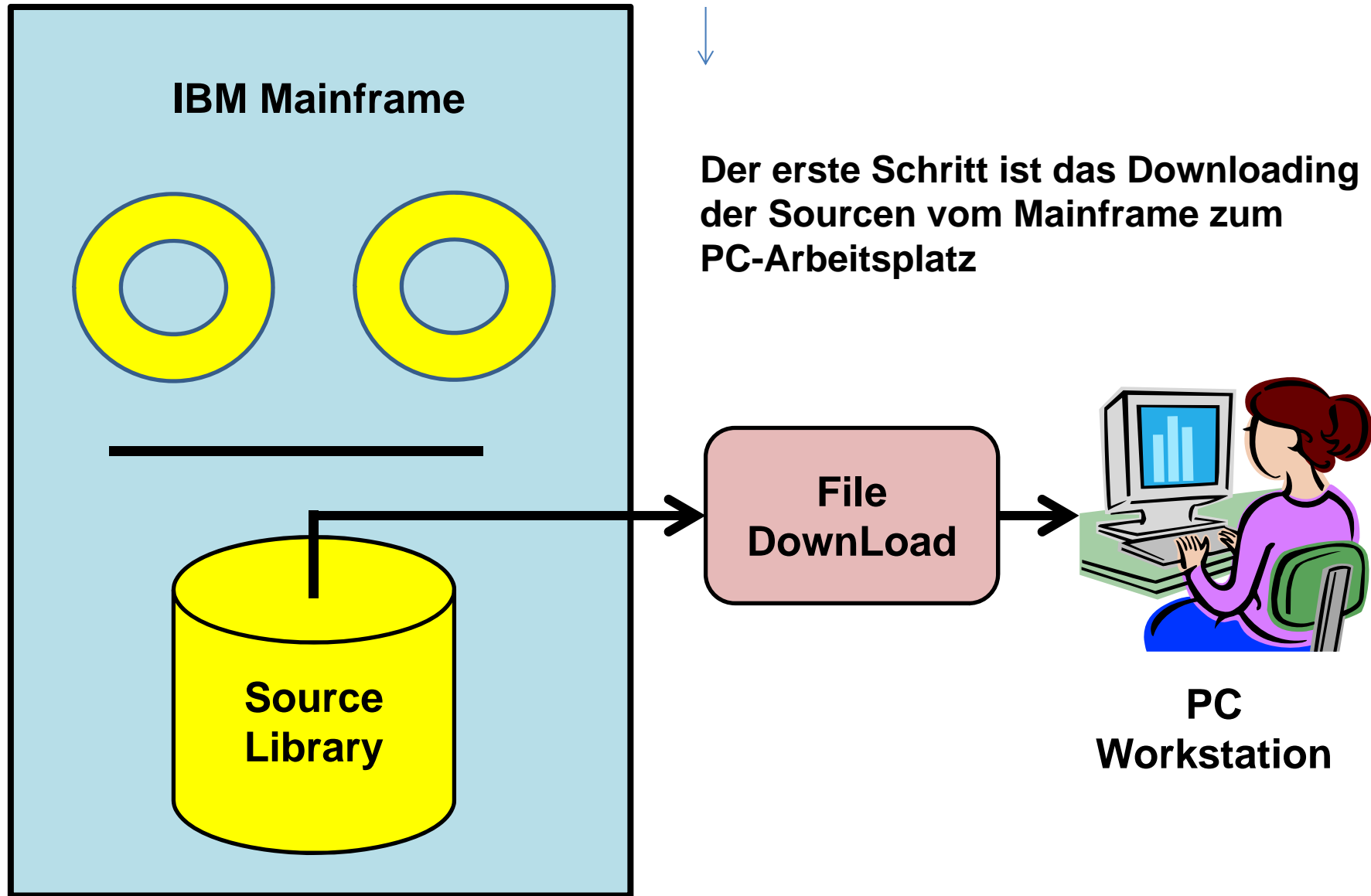
# Alternative Migrationspfade



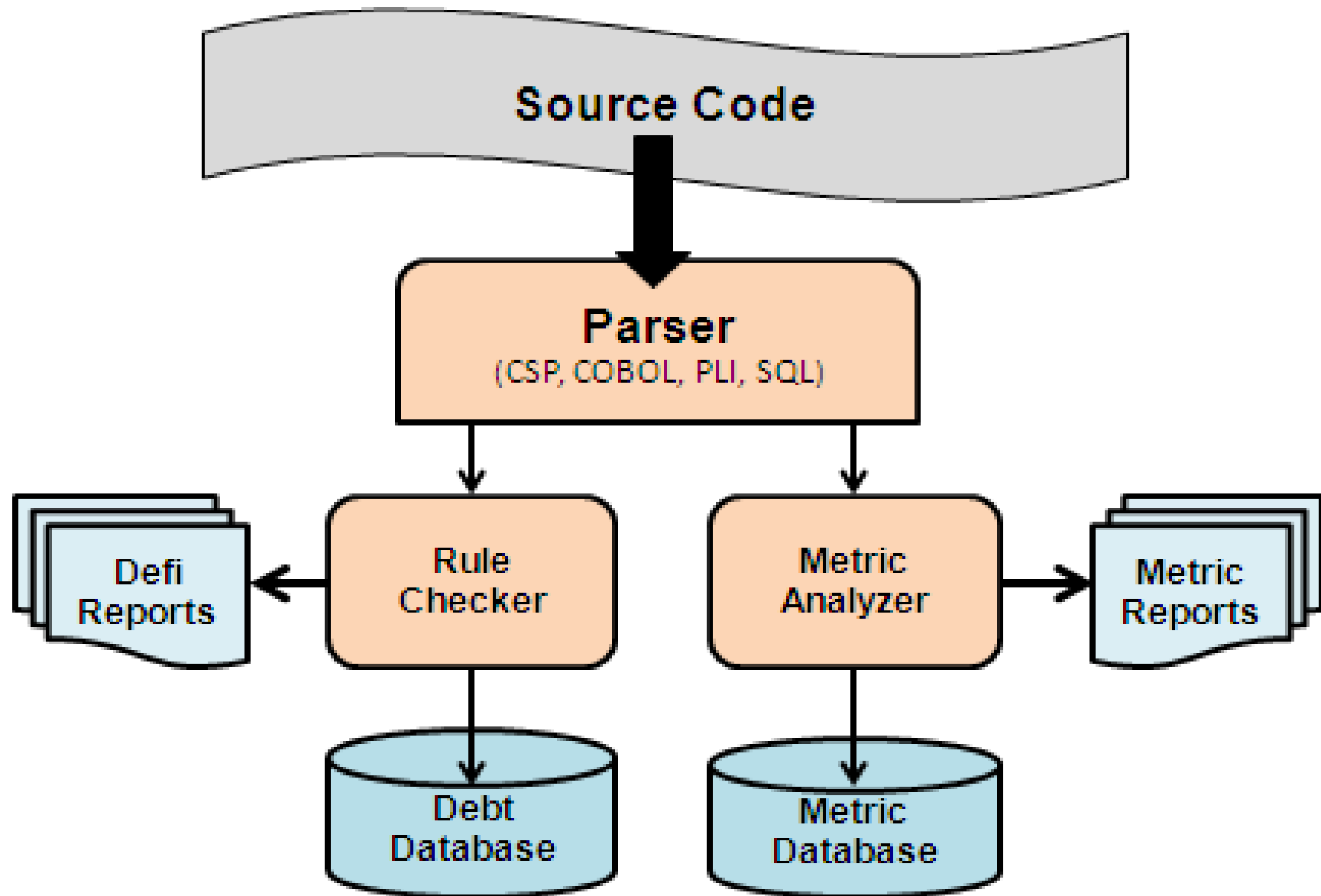
# Migrationsvorgehen



# Übertragung des Codes auf den PC



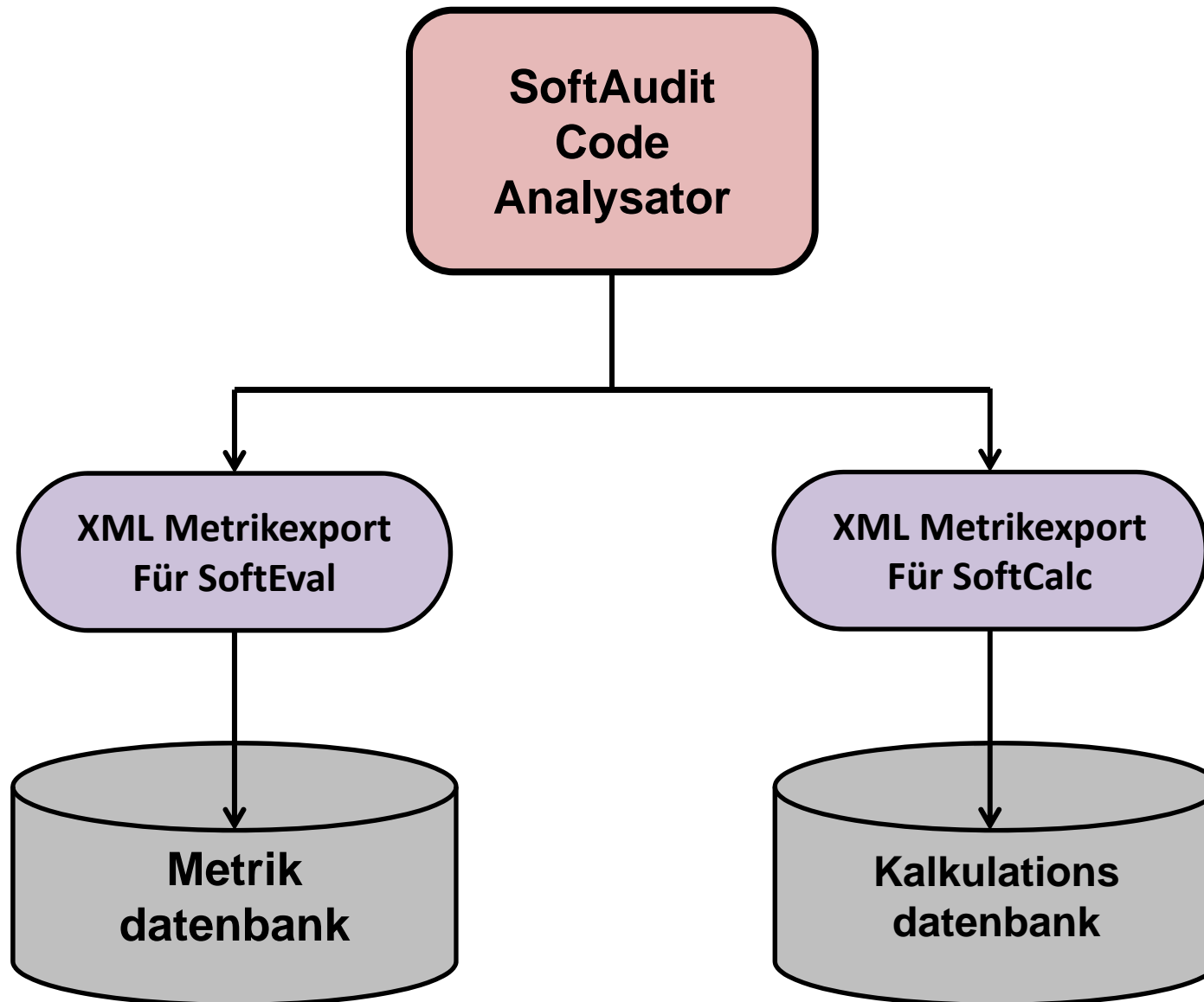
# Automatisierte Analyse des Source-Codes



## Das Mengengerüst des Codes

- 9613 VAG Sourcen mit 977680 LoCs
- 387 VA-COBOL Sourcen mit 6.822.599 LoCs
- 2.397 PL/I Sourcen mit 1.881.271 LoCs
- 324 BMS Masken mit 16,945 LoCs
- 387 DB-2-SQL Tabellen mit 21.903 LoCs
- 303 MVS-JCL Prozeduren mit 540,502 LoCs.
- Insgesamt 13.411 Source Dateien mit 10.260.860 LoCs.
- Die Analyse dieser Codemenge dauert ein Tag
- Die Auswertung dauert eine Woche

# Übertragung der Metrik in die Metrikdatenbank





```

+-----+
S T R U C T U R A L   Q U A N T I T Y   M E T R I C S
Number of Components                =====>          5
Number of Copy/Includes             =====>        5434
Number of Entry Points              =====>        6752
Number of Exit Points               =====>         279
Number of Sections/Procedures       =====>       40899
Number of Labels/Paragraphs/Code Blocks =====>        6752
Number of Reusable Code Blocks      =====>        6368
Number of Data Structures/Objects   =====>        1564
Number of Reusable Data Objects     =====>        1386
      D A T A   Q U A N T I T Y   M E T R I C S
Number of Panels processed          =====>        1276
Number of Files declared            =====>        1374
Number of Data Bases accessed       =====>         190
Number of Data Views selected       =====>        3894
Number of Global Data Structures    =====>         190
Number of Local Data Structures     =====>        2475
Number of Data Variables declared    =====>       101917
Number of Global Data Variables     =====>         3301
Number of Local Data Variables      =====>        98616
Number of Data Constants            =====>        35882
Number of Redefinitions (Unions)    =====>        22958
Number of Arrays ( Vectors)        =====>         1467
Number of Data Elements referenced  =====>       453772
Number of Arguments / Input Variables =====>       238910
Number of Results / Output Variables =====>       202910
Number of Predicates / Conditional Data =====>       173479
Number of Parameters / Function Arguments =====>         8026
Number of Communication Data Fields =====>       31054
Number of Database Attributes       =====>         1681
Number of Parameters received and sent =====>         166
Number of Convertible Data Variables =====>         2340
Number of Data-Points              =====>       128093
+-----+

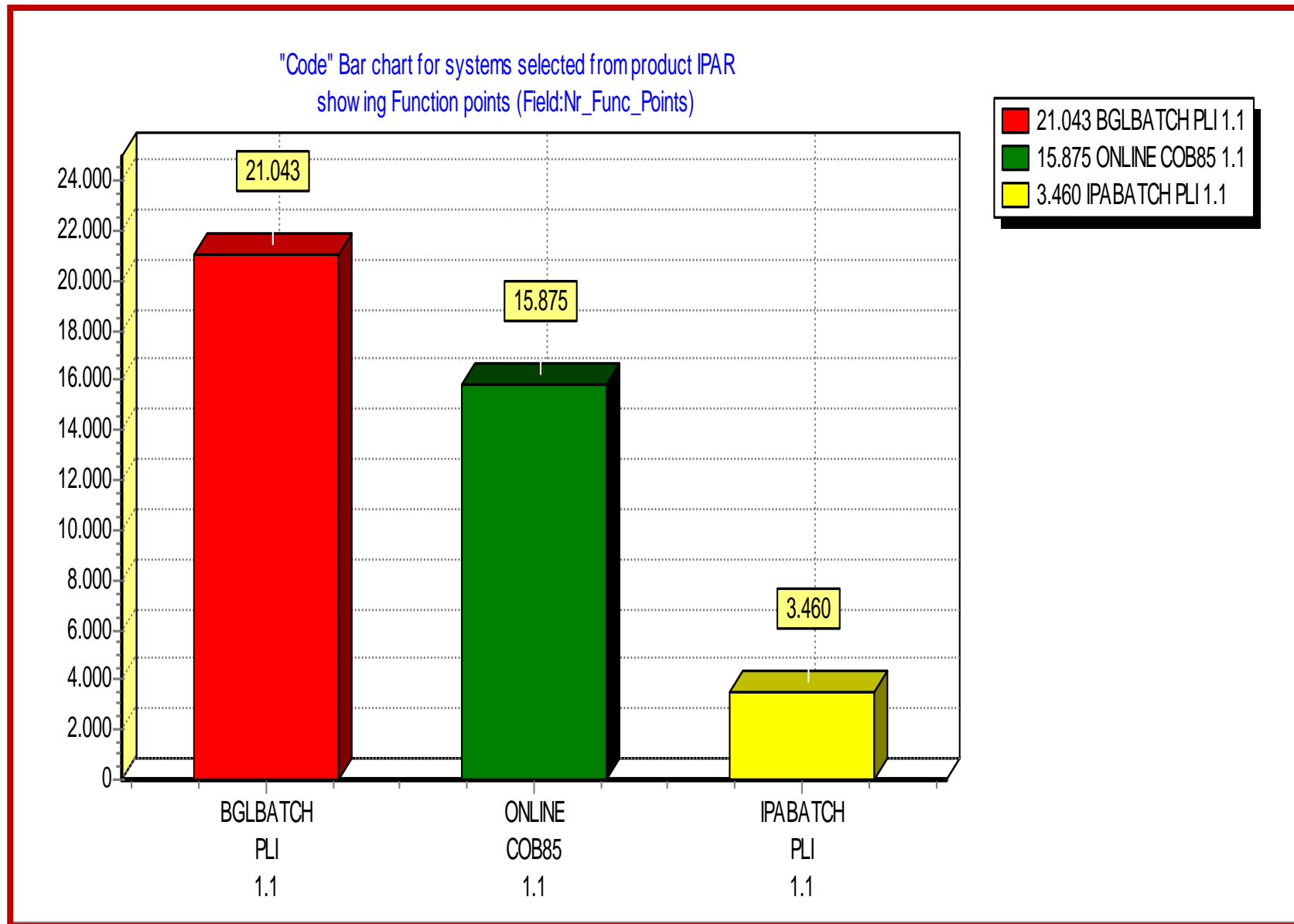
```

# VAG Prozedurale Messwerte

C O D E	Q U A N T I T Y	M E T R I C S
Number of Source Members analyzed	=====>	9613
Number of Function Modules analyzed	=====>	6752
Number of Source Lines in all	=====>	977680
Number of Genuine Code Lines	=====>	687474
Number of Comment Lines	=====>	281020

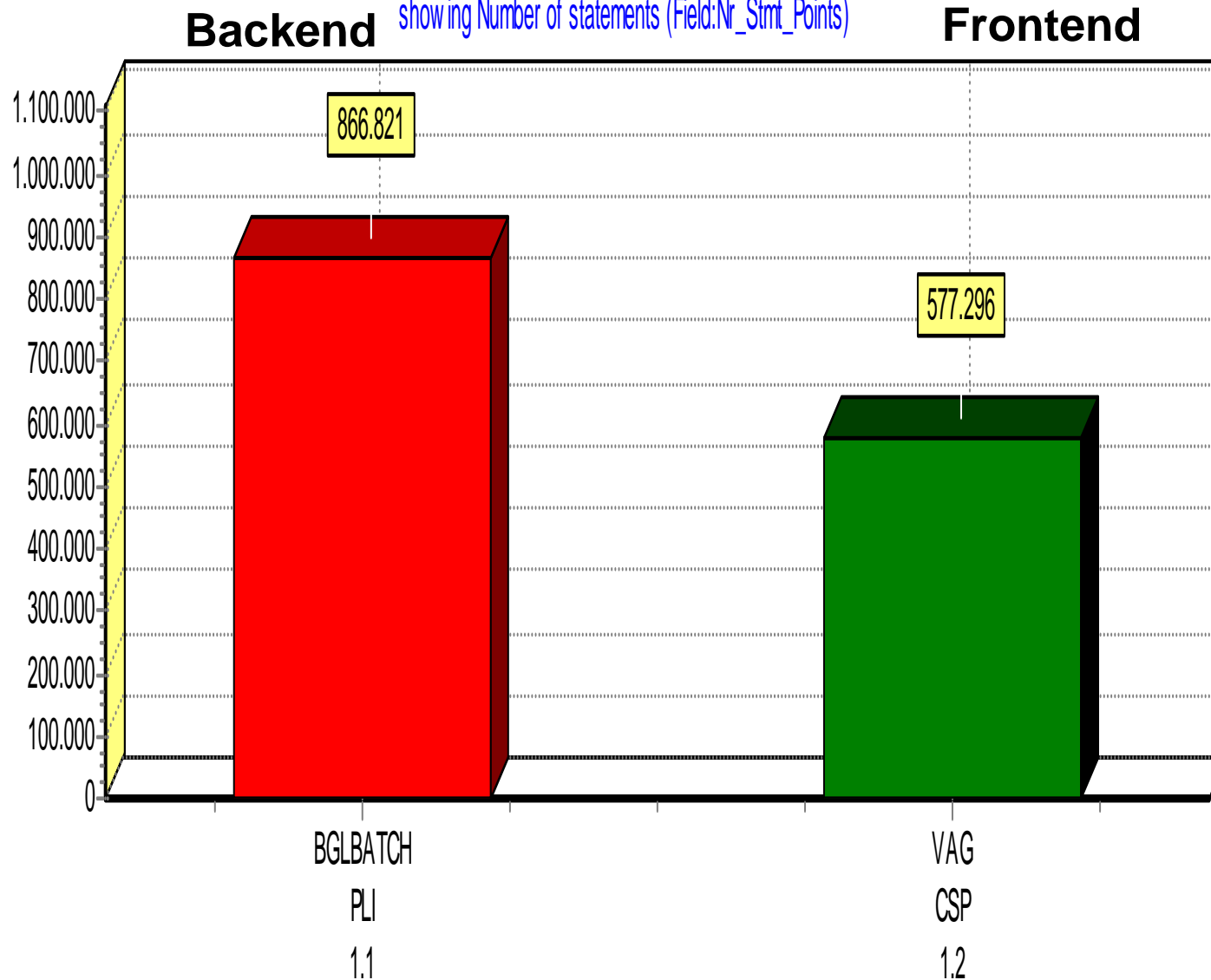
P R O C E D U R A L	Q U A N T I T Y	M E T R I C S
Number of Statements	=====>	577296
Number of Macro Statements	=====>	29265
Number of Procedural Statements	=====>	384771
Number of Convertable Statements	=====>	345483
Number of Input Operations	=====>	13335
Number of Output Operations	=====>	115
Number of File & Database Accesses	=====>	1998
Number of Foreign Modules called	=====>	964
Number of Call Statements	=====>	2863
Number of Perform Statements	=====>	32279
Number of Selections (If & Case)	=====>	66005
Number of Loop Statements (Until/While)	=====>	3271
Number of GOTO Branches	=====>	0
Number of all Control Statements	=====>	67369
Number of Control Flow Branches	=====>	93305
Number of Literals in Statements	=====>	102363
Number of Constants in Statements	=====>	66837
Number of Test Cases required	=====>	71109
Number of different Statement Types	=====>	54799
Number of Function-Points	=====>	17898

# Systemgrößen in Function-Points



# Systemgrößen in Anweisungen

"Code" Bar chart for systems selected from product IPAS  
showing Number of statements (Field:Nr\_Stmt\_Points)



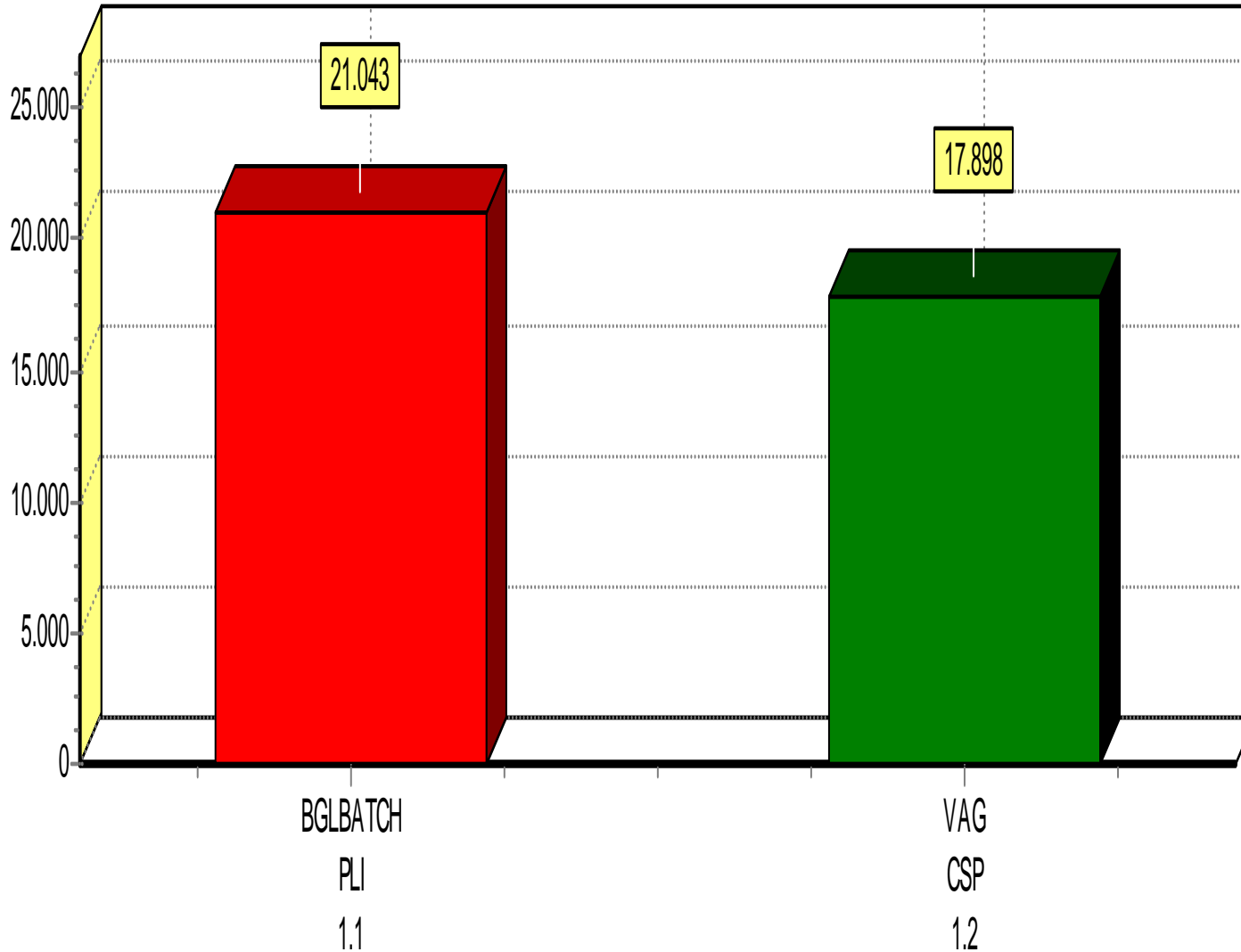
866.821	BGLBATCH PLI 1.1
577.296	VAG CSP 1.2

# Frontend & Backendgrößen

"Code" Bar chart for systems selected from product IPAS  
showing Function points (Field:Nr\_Func\_Points)

**Backend**

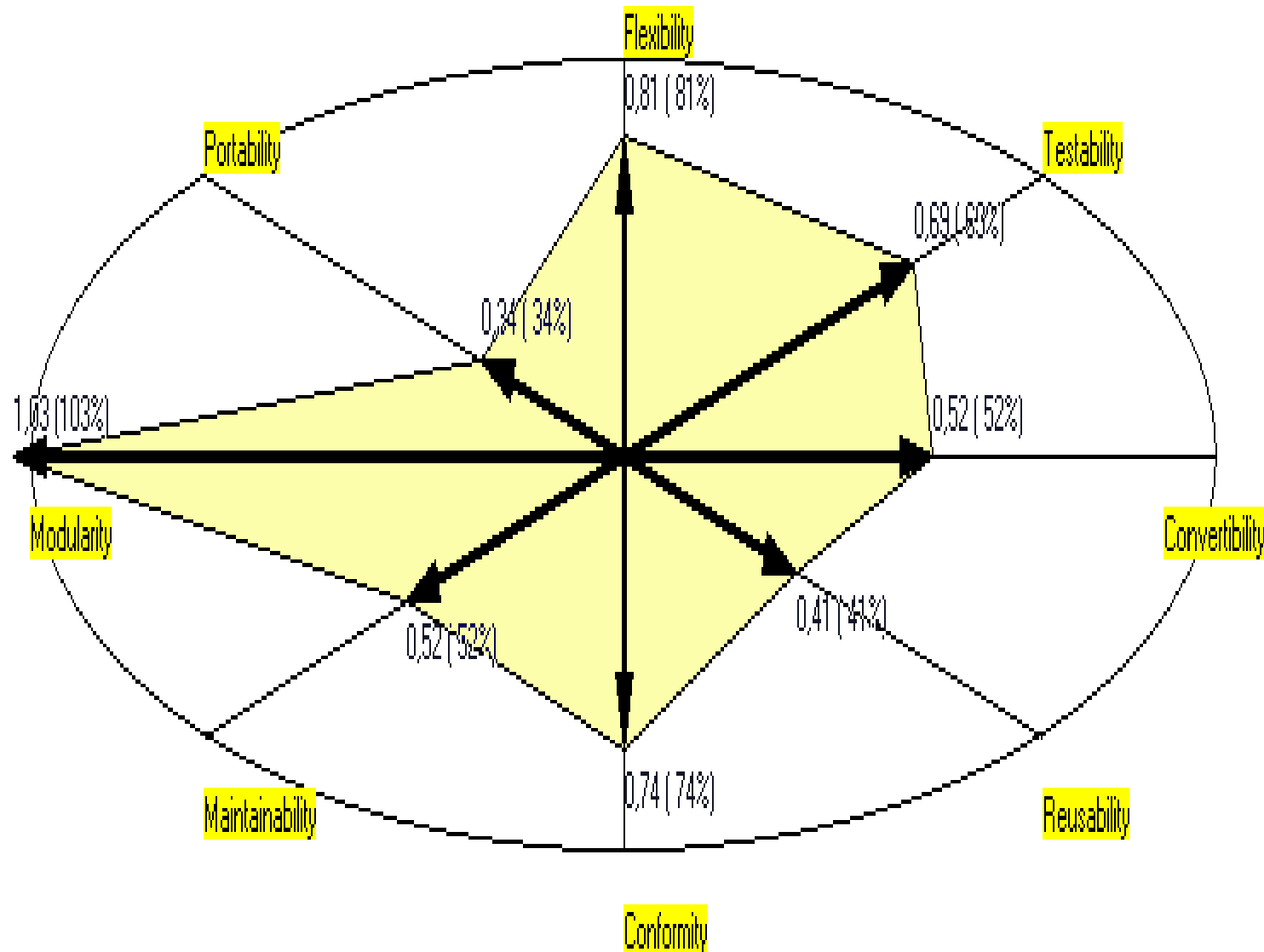
**Frontend**



<span style="color: red;">■</span> 21.043 BGLBATCH PLI 1.1
<span style="color: green;">■</span> 17.898 VAG CSP 1.2

**Function  
Points**

# IPA Produktqualität Frontend + Backend



Modularity	1,03 (103%)
Portability	0,34 (34%)
Flexibility	0,81 (81%)
Testability	0,69 (69%)
Convertibility	0,52 (52%)
Reusability	0,41 (41%)
Conformity	0,74 (74%)
Maintainability	0,52 (52%)

Spiderweb chart for product IPAS, system \$SYSPPC v 1.1 "Code"

## Hochrechnung der Wartungskosten für VAG/Online

Mit den aggregierten Komplexität- und Qualitätsmaßen wird die Größe der Software justiert. Im Falle des VAG Codes gab es insgesamt 577 Kilo deklarative und prozedurale Anweisungen. Die aggregierte Komplexität betrug 0,470 und die aggregierte Qualität 0,660.

Nach der Justierung

$$577 * (0,470 / 0,660)$$

gab es 411 Kilo Anweisungen als justierte Größe

Von den 577 Kilo VAG Anweisungen sind 12.506 im letzten Betriebsjahr dazugekommen.

Änderungsrate = 2%, weit unter dem Durchschnitt von 5%.

Gerechnet wird mit einer Änderungsrate von 4%.

Das ergibt 23.080 Anweisungen.

In dem letzten Betriebsjahr von diesem System wurden 3616 Stunden, bzw. 452 Personentage, gegen die Erhaltung des Systems gebucht. Daraus erfolgt eine Produktivität von

$$23.080 / 452 = 51 \text{ Anweisungen pro Personentag}$$

Aufwand für die Erhaltung des Personalabrechnungssystems wird als die justierte Größe in Anweisungen :

$$23.080 \text{ Stmts} / 51 \text{ Stmts pro Tag} = 452 \text{ PTs, bzw. 38 Personenmonate}$$

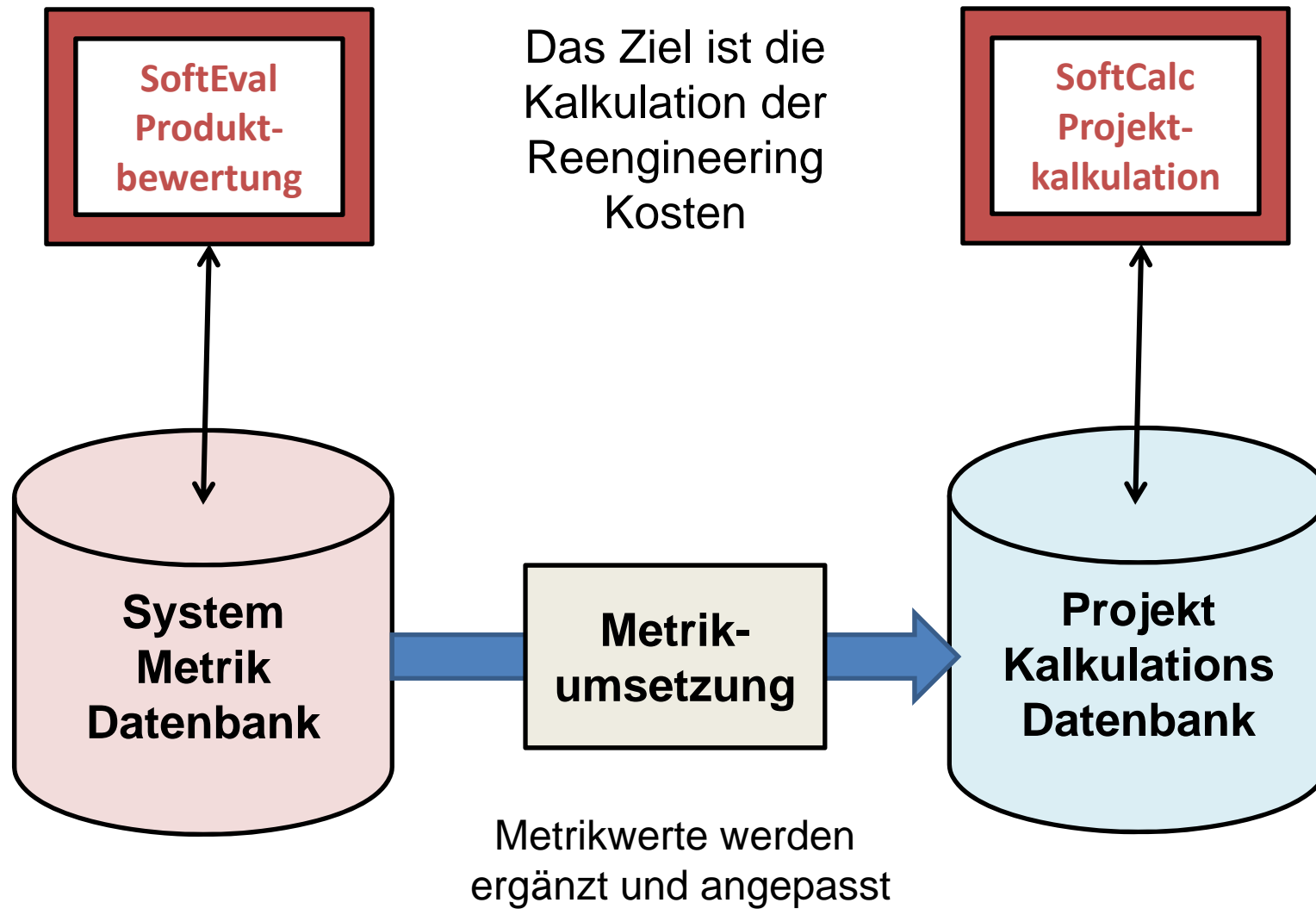
In diese reinen Operationskosten müssen 50% Managementkosten hinzugerechnet werden.

Es kommen also weitere 19 Personenmonate dazu.

$$38 \text{ PMs} + (38 \text{ PMs} / 2) = 57 \text{ Personenmonate insgesamt.}$$

Dies spricht einer Wartungsmannschaft von circa 5 Personen.

# Von der Vermessung zur Kalkulation





# SWM2015 SoftCalc Oberfläche für Entwicklungsschätzung der VAC SNEED-16

Database operations Project operations Import/Export Views Estimation ... Print Help

Estimation method: Function-Point  Project: IPAS\_Migration  Calculate results  Design  Code  Test  Document  Task Plan to CSV file

Import files

CENTITY(IPAS) - C:\HARRY\PROJECTS\MIGRATION\BURGE

Product/Project data | Usecase Table | Object Table | Interface Table | Component Table | Quality Table

Project related data

Project Name: IPAS\_Migration

Product name: IPA-Personalabrechnungssystem

Product type: Integrated

Project type: Development

Project technology: Object-oriented

Short product name: IPAS

Maximum effort (PMS): 600

Maximum time (Months): 50

Requirement Change Rate: 0,2

Overhead Rate: 0,2

Monthly Personnel Cost: 5000

Product related data

Maximum metrics from BWD calculation:

Nr KLocs	731
Nr KStmts	366
Nr Funct Points	11923
Nr Data Points	58750
Nr Objt Points	76250
Nr UseCase Points	4000
Nr Test Points	79158
Probable Nr Errors	2562

Measured or FWD calculated metrics:

Nr KLocs	745
Nr KStmts	381
Nr Funct Points	7481
Nr Data Points	39004
Nr Objt Points	
Nr UseCase Points	1110
Nr Test Points	
Probable Nr Errors	2666

Metrics from test:

Nr Components	6752
Nr Statements	
Nr Procedures	6752
Nr Procs Tested	
Nr Files	
Nr Data	
Nr Data Tested	
Actual Nr Errors	

Planned values: Quality Rate 0,9, Complexity Rate 0,5, Annual Change Rate 0,2, Coverage Rate 0,8

Actual values: Quality Rate 0,66, Complexity Rate 0,47, Annual Change Rate 0, Coverage Rate

Calculation results

System quantities:

- UseCases: 196
- Objects: 1564
- Interfaces: 1101
- Components: 6752
- Test Cases:

Effort estimates:

- Undjusted Effort: 520,2 PMs
- Influence Factor: 1,07
- Influence adjusted: 556,6 PMs
- Resource Factor: 1,00
- Resource adjusted: 556,6 PMs
- Risk Factor: 1,14
- Risk adjusted Effort: 631,7 PMs
- Use Overhead Factor
- Final Effort: 758,1 PMs

Function-Point Influence Table | Productivity Table | Risk Table | Resource Table

Size Unit	Project Type	Project Technology	Project Name	Nr Units	Person Months	Nr Calender Months	Total Costs(K)
FCPT	Development	Object-oriented	Lowest	120	000004	4	20.000
FCPT	Development	Object-oriented	Mini	500	000012	6	60.000
FCPT	Development	Object-oriented	Small	1.000	000030	9	150.000
FCPT	Development	Object-oriented	Medium	2.500	000100	14	500.000
FCPT	Development	Object-oriented	Large	5.000	000240	20	1.200.000
FCPT	Development	Object-oriented	Giant	10.000	000500	27	2.500.000

Size measurement | Project estimates

Total\_Costs / Nr Units

Start | Total Commander 7.5... | [2] Total Commander ... | SoftCalc - Analyze & e... | SWM2015.pptx - Micr... | DE 21:39

<p><b><u>System quantities:</u></b></p> <p>UseCases                    196  Objects:                    1564  Interfaces:                1101  Components:              6752  Test Cases:</p>	<p><b><u>Effort estimates</u></b></p> <p>Undjusted Effort:    627,9 PMs  <input checked="" type="checkbox"/> Influence Factor        1,00  Influence adjusted 627,9 PMs  <input checked="" type="checkbox"/> Resource Factor        1,00  Resource adjusted 627,9 PMs  <input checked="" type="checkbox"/> Risk Factor                1,14  Risk adjusted Effort 712,6 PMs  <input checked="" type="checkbox"/> Use Overhead Factor  Final Effort:                855,2 PMs</p>
<p><b><u>Size measurement</u></b></p> <p>Unadjusted Size:            380,92  Complexity Factor:  Complexity adjusted Size:  Quality Factor:                1,16  Quality adjusted Size:      440,78  Final adjusted Size:        528,94</p>	<p><b><u>Project estimates</u></b></p> <p>Minimum Effort 712,6 PMs  Minimum Tin 40,5 Months  Minimum Cost:                0  Optimal Staff:                17,6 Prs.  Annual Maint. 144,2 PMs</p>

**System quantities:**

UseCases	196
Objects:	1564
Interfaces:	1101
Components:	6752
Test Cases:	

**Effort estimates**

Undjusted Effort:	541,2 PMs
<input checked="" type="checkbox"/> Influence Factor	0,98
Influence adjusted	530,4 PMs
<input checked="" type="checkbox"/> Resource Factor	1,00
Resource adjusted	530,4 PMs
<input checked="" type="checkbox"/> Risk Factor	1,14
Risk adjusted Effort	602,0 PMs
<input checked="" type="checkbox"/> Use Overhead Factor	
Final Effort:	722,4 PMs

**Size measurement**

Unadjusted Size:	39003,80
Complexity Factor:	
Complexity adjusted Size:	
Quality Factor:	1,16
Quality adjusted Size:	45132,97
Final adjusted Size:	54159,56

**Project estimates**

Minimum Effort	602,0 PMs
Minimum Tin	37,6 Months
Minimum Cost:	3.010.151
Optimal Staff:	16,0 Prs.
Annual Maint.	121,8 PMs

# Frontend Entwicklungsschätzung nach Function-Point

<p><b><u>System quantities:</u></b></p> <p>UseCases                    196  Objects:                    1564  Interfaces:                1101  Components:              6752  Test Cases:</p>	<p><b><u>Effort estimates</u></b></p> <p>Undjusted Effort:    520,2 PMs  <input checked="" type="checkbox"/> Influence Factor        1,07  Influence adjusted 556,6 PMs  <input checked="" type="checkbox"/> Resource Factor        1,00  Resource adjusted 556,6 PMs  <input checked="" type="checkbox"/> Risk Factor                1,14  Risk adjusted Effort 631,7 PMs  <input checked="" type="checkbox"/> Use Overhead Factor  Final Effort:                758,1 PMs</p>
<p><b><u>Size measurement</u></b></p> <p>Unadjusted Size:            7481,00  Complexity Factor:  Complexity adjusted Size:  Quality Factor:                1,16  Quality adjusted Size:      8656,59  Final adjusted Size:        10387,90</p>	<p><b><u>Project estimates</u></b></p> <p>Minimum Effort 631,7 PMs  Minimum Tin 38,4 Months  Minimum Cost: 3.158.639  Optimal Staff:    16,4 Prs.  Annual Maint. 127,8 PMs</p>

<p><b><u>System quantities:</u></b></p> <p>UseCases: 196  Objects: 1564  Interfaces: 1101  Components: 6752  Test Cases:</p>	<p><b><u>Effort estimates</u></b></p> <p>Undjusted Effort: 230,1 PMs  <input checked="" type="checkbox"/> Influence Factor 1,00  Influence adjusted 230,1 PMs  <input checked="" type="checkbox"/> Resource Factor 1,00  Resource adjusted 230,1 PMs  <input checked="" type="checkbox"/> Risk Factor 1,14  Risk adjusted Effort 261,1 PMs  <input checked="" type="checkbox"/> Use Overhead Factor  Final Effort: 287,3 PMs</p>
<p><b><u>Size measurement</u></b></p> <p>Unadjusted Size: 288,58  Complexity Factor:  Complexity adjusted Size:  Quality Factor: 1,16  Quality adjusted Size: 333,93  Final adjusted Size: 367,32</p>	<p><b><u>Project estimates</u></b></p> <p>Minimum Effort 261,1 PMs  Minimum Tin 26,3 Months  Minimum Cost: 0  Optimal Staff: 9,9 Prs.  Annual Maint. E26,4 PMs</p>

**System quantities:**

UseCases	196
Objects:	1564
Interfaces:	1101
Components:	6752
Test Cases:	

**Effort estimates**

Undjusted Effort:	241,7 PMs
<input checked="" type="checkbox"/> Influence Factor	0,98
Influence adjusted	236,9 PMs
<input checked="" type="checkbox"/> Resource Factor	1,00
Resource adjusted	236,9 PMs
<input checked="" type="checkbox"/> Risk Factor	1,14
Risk adjusted Effort	268,9 PMs
<input checked="" type="checkbox"/> Use Overhead Factor	
Final Effort:	295,8 PMs

**Size measurement**

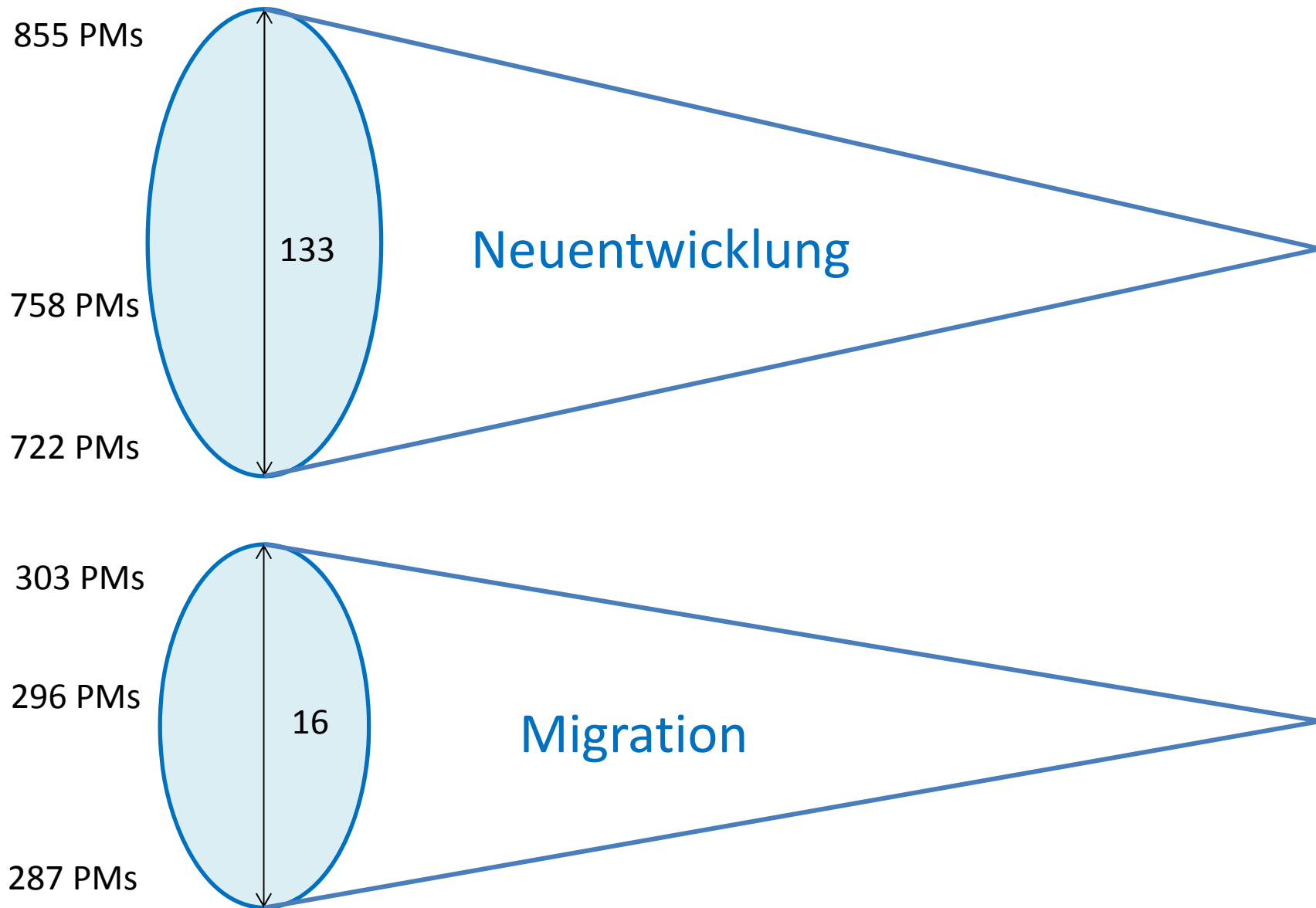
Unadjusted Size:	39003,80
Complexity Factor:	
Complexity adjusted Size:	
Quality Factor:	1,16
Quality adjusted Size:	45132,97
Final adjusted Size:	49646,27

**Project estimates**

Minimum Effort	268,9 PMs
Minimum Tin	26,6 Months
Minimum Cost:	1.344.406
Optimal Staff:	10,1 Prs.
Annual Maint.	E27,2 PMs

<p><b><u>System quantities:</u></b></p> <p>UseCases: 196  Objects: 1564  Interfaces: 1101  Components: 6752  Test Cases:</p>	<p><b><u>Effort estimates</u></b></p> <p>Undjusted Effort: 226,6 PMs  <input checked="" type="checkbox"/> Influence Factor 1,07  Influence adjusted 242,5 PMs  <input checked="" type="checkbox"/> Resource Factor 1,00  Resource adjusted 242,5 PMs  <input checked="" type="checkbox"/> Risk Factor 1,14  Risk adjusted Effort 275,2 PMs  <input checked="" type="checkbox"/> Use Overhead Factor  Final Effort: 302,7 PMs</p>
<p><b><u>Size measurement</u></b></p> <p>Unadjusted Size: 7481,00  Complexity Factor:  Complexity adjusted Size:  Quality Factor: 1,16  Quality adjusted Size: 8656,59  Final adjusted Size: 9522,24</p>	<p><b><u>Project estimates</u></b></p> <p>Minimum Effort 275,2 PMs  Minimum Tin 26,9 Months  Minimum Cost: 1.376.069  Optimal Staff: 10,2 Prs.  Annual Maint. E27,8 PMs</p>

# Kegel der Unsicherheit





# Zusammenfassung

- IT Manager sind aufgefordert mit Messzahlen zu arbeiten wenn es darum geht strategische Alternative zu vergleichen.
- Im Falle von Legacy-Systemen hat das IT-Management mehrere Alternative, darunter weiterwursteln, ersetzen durch ein Standardprodukt, neuentwickeln & migrieren.
- Voraussetzung für die Entscheidungsfindung ist die Vermessung der bestehenden Software.
- Zu vermessen sind Größe, Komplexität und Qualität.
- Die gewonnenen Messwerte fließen in die Aufwandsschätzung wo sie mit den Produktivitätsdaten vereinigt werden.
- Es empfiehlt sich diverse Schätzmethoden anzuwenden.
- Kosten und Nutzen der alternativer Migrationspfade sind miteinander abzugleichen.
- Neuentwicklung verspricht mehr Nutzen, ist aber wesentlich teuer und risikoreicher.