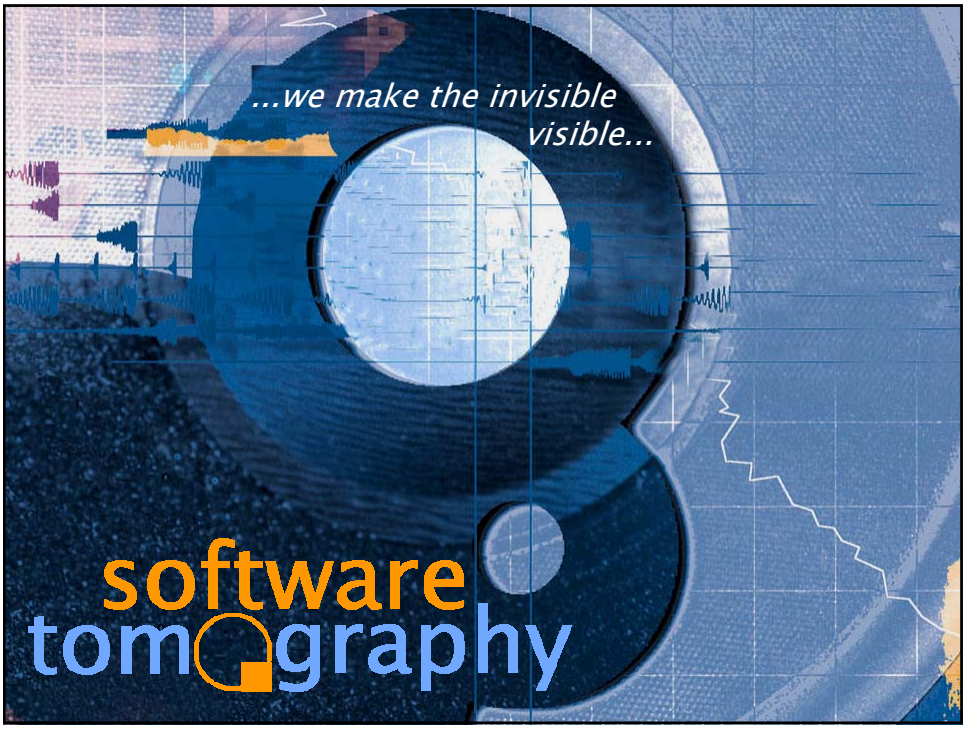


Inhalt

- **Fragestellungen**
- **Analysen und deren Anwendung**
- **Erfahrungen**

Projektleiter

- Hat unsere Software eine klare, verständliche Struktur?
- Gibt es problematischen Code, der letzte Woche schlechter geworden ist?
- Hält sich unser Subcontractor an die Vorgaben?

Architekt

- Entspricht die Implementierung der geplanten Architektur?
- Hat jemand gestern Code implementiert, der die Architektur bricht?
- Konvergiert die IST- gegen die SOLL- Architektur während unserem Umbau?
- Werden meine Komponenten ausschliesslich über EJBs verwendet?

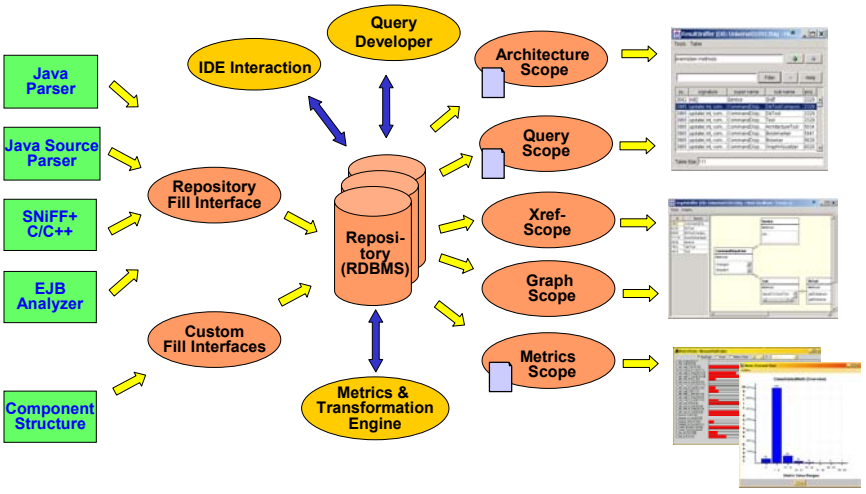
Qualitätsspezialist

- Halten sich die Ingenieure an die Qualitätsvorgaben?
- Wie gehe ich mit der Datenflut um, die mein Metrikwerkzeug liefert?
- Kann ich einfach eigene Metriken definieren?

Softwareingenieur

- Wie brauchen Klienten meinen Code?
- Ich muss etwas basierend auf einer Komponente implementieren. Wie wird diese Komponente durch ihre typischen Klienten benutzt/erweitert?
- Welche Subsysteme/Packages/ Klassen werden durch eine Änderung betroffen?

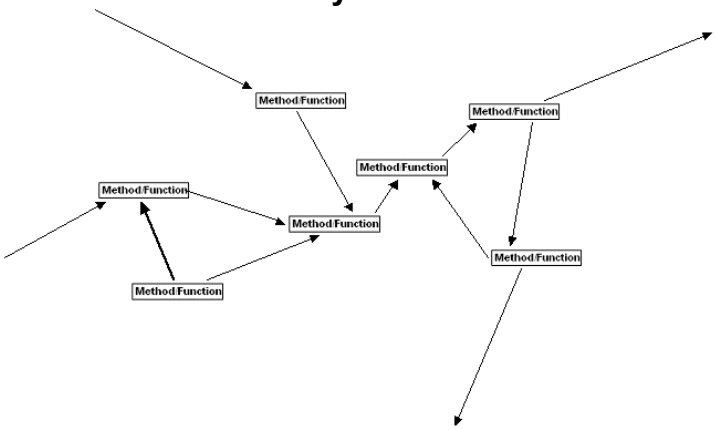
Architektur



Software -Analyse mit Sotograph

- Subsysteme
- Architekturanalyse
- Metrikbasierte Analyse
- Code Comprehension

Navigieren auf Abstraktionsebenen:
Symbole

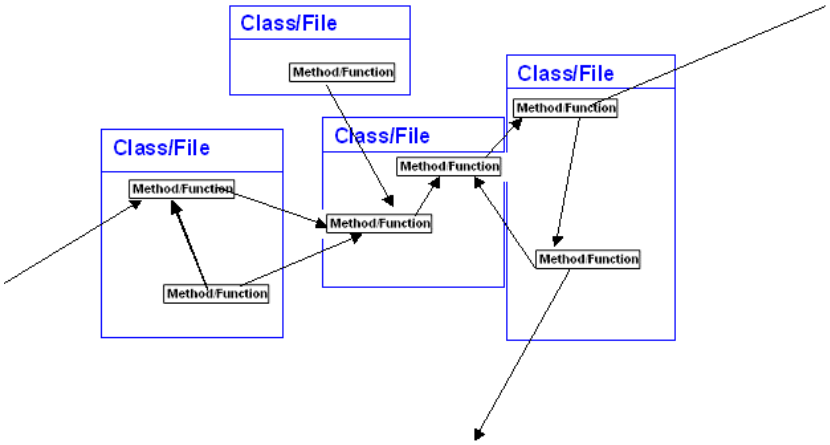


Pfeile stellen beliebige Abhängigkeitsbeziehungen dar:

- Call Referenzen (auch polymorph)
- Vererbung
- Typ Verwendung
- Lese/Schreibzugriff auf Variabeln/Attribute

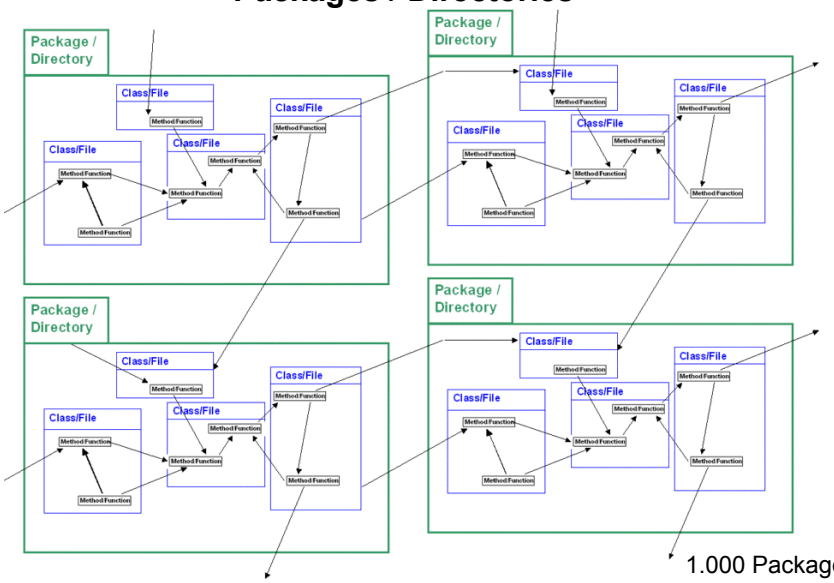
2.000.000 LOC
200.000 Symbole

Navigieren auf Abstraktionsebenen:
Klassen / Files



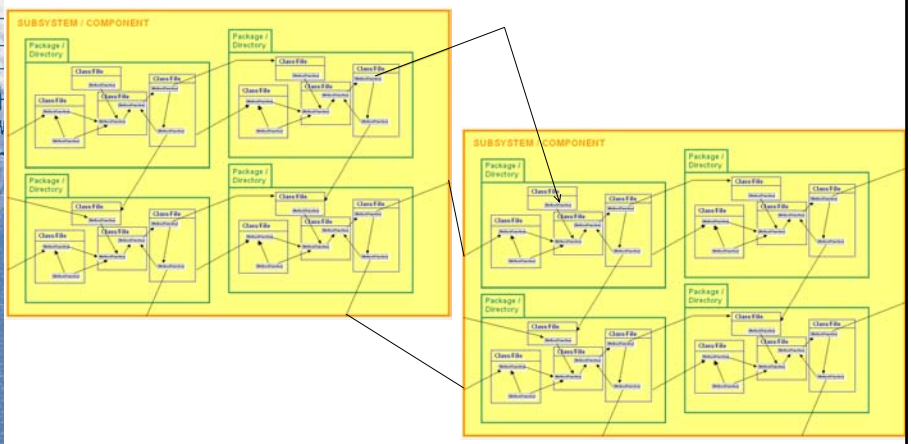
20.000 Klassen

Navigieren auf Abstraktionsebenen:
Packages / Directories



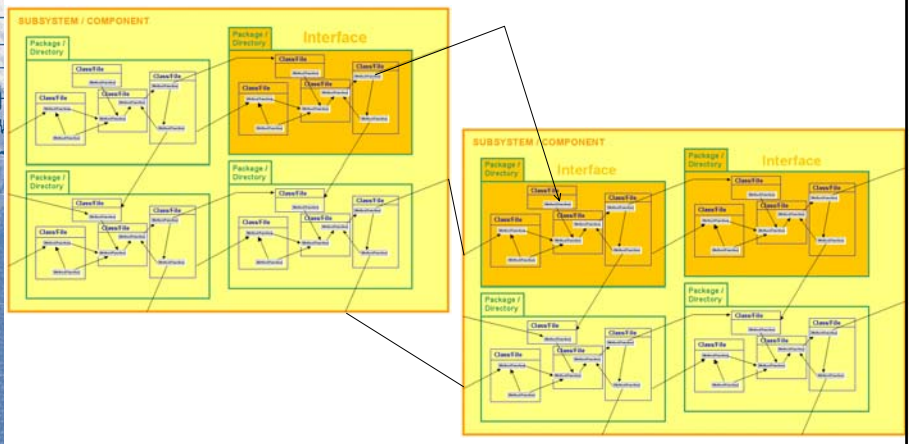
1.000 Packages

Navigieren auf Abstraktionsebenen:
Subsysteme / Komponenten

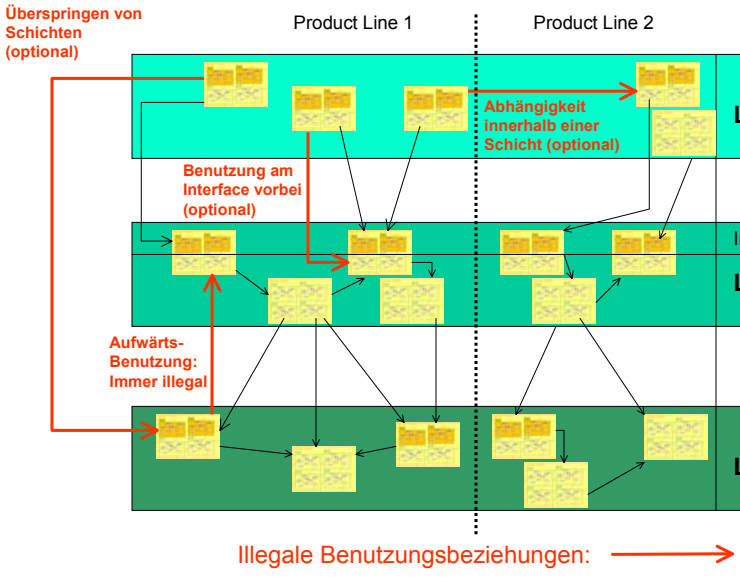


100 Subsysteme

Navigieren auf Abstraktionsebenen:
Subsysteme / Komponenten
Interfaces



Schichtenarchitektur



Verfolgung illegaler Beziehungen:

Zoomen bis in den Code

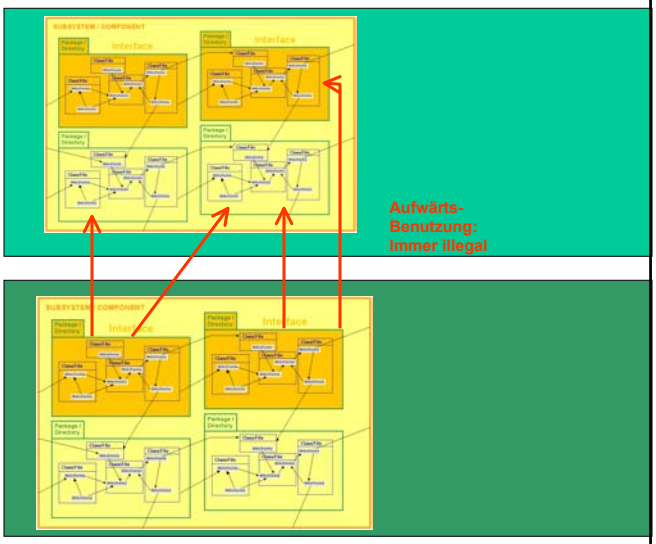
Von Subsystemen

nach Packages/Directories

nach Klassen/Files

nach Methoden/Funktionen

bis zum Sprung in die entsprechende Source-Code-Stelle



Beispiel Architekturbeschreibung

```
ArchitectureModel Sotograph {
    Trend True;   // Calculate differences between different version.
    Uses Default; // Architecture model is based on the subsystem model Default.
    ArchitectureLayer Manager {
        // Artifacts in layer are allowed to use all layers below.
        InterLayerUsage = True;
        // Artifacts within the layer are allowed to use each other.
        IntraLayerUsage = True;
        Subsystem Tools.manager;
    }
    ArchitectureLayer ToolsAndServices {
        InterLayerUsage = True;
        // Artifacts within the layer are NOT allowed to use each other.
        IntraLayerUsage = False;
        SubsystemsByPackagePath "sotogra/qualit/tools/'[a-ln-z].*'";
        Subsystem Tools.metric;
    }
    ArchitectureLayer ToolInfrastructure { ... }

    ArchitectureLayer Frameworks { ... }

    ArchitectureLayer Toolkits {
        Subsystem Base.util;
        Subsystem Db;
    }
}
```

Illegale Beziehungen - Subsystemebene

Exceptions of Trend Architecture Model Sotograph for v1 = 0.95 and v2 = 0.96

Filter ~ Help

sub...	subRefing	sub...	subRefed	errorKind	v1	v2	diff
65911	Tools.result	65908	Tools.manager	UPWARD	3	3	0
65912	Tools.subsystem	65900	Base.util	INTERFACE	42	42	0
65900	Base.util	65899	Base.tool	UPWARD	0	2	2
65910	Tools.query	65900	Base.util	INTERFACE	94	96	2
65900	Base.util	65908	Tools.manager	UPWARD	56	60	4
65902	Tools.architecture	65900	Base.util	INTERFACE	38	42	4
65899	Base.tool	65895	Base.guiutil	INTERFACE	31	36	5
65902	Tools.architecture	65913	Tools.trend	INTRA	74	80	6
65901	Db	65899	Base.tool	UPWARD	738	802	64

Table Size 27

Referencing Subsystem — Referenced Subsystem — 0.95 — 0.96 — Differenz

Illegale Beziehungen Details

- Package-Ebene

Trend architecture exceptions between subsystems Tools.architecture and Base.util

Filter ~ Help

pck...	pckgRefing	pck...	pckgRefed	errorKind	v1	v2	diff
288	architecture	281	jflex	INTERFACE	15	19	4
290	parser	281	jflex	INTERFACE	23	23	0

- Referenz-Ebene

architecture exceptions between package architecture and jflex for v1 = 0.95 and v2 = 0.96

Filter ~ Help

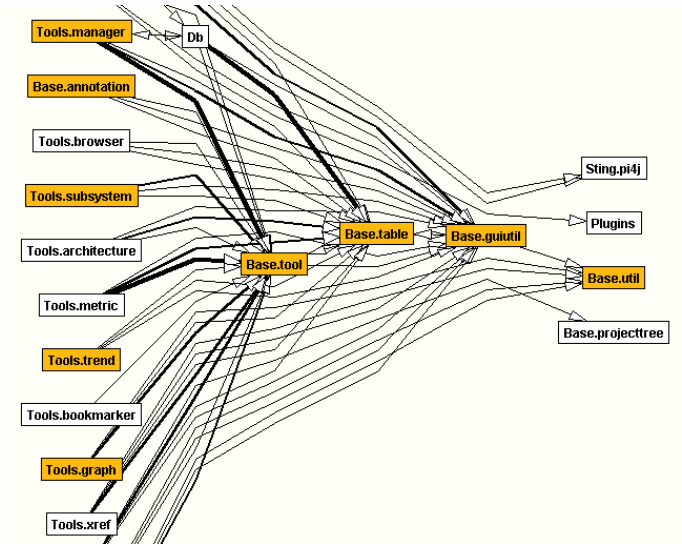
refi...	refingSymbol	refe...	refedSymbol	referenceType	loc...	ref...	changes
189...	me_parseArchitect...	189...	me_getLine()	CALL	LO...	104...	NEW
189...	me_parseArchitect...	189...	me_getColumn()	CALL	LO...	104...	NEW
189...	me_parseArchitect...	189...	cl_SyntaxErrorExc...	TYPEACCESS	LO...	104...	SAME
189...	me_parseArchitect...	189...	cl_SyntaxErrorExc...	TYPEACCESS	LO...	104...	SAME

Illegale Beziehungen Details

- Source Code

```
private boolean parseArchitectureModel() {
    ArchitectureParser p= new ArchitectureParser(getDatabase());
    try {
        p.parse(getSelectedModel(), getArchitectureGUI().getSource());
        // getSelectedModel().display();
    } catch (SyntaxErrorException e) {
        sfCat.error("ArchitectureSyntaxErrorException - Line " + e.getLine() + "."  + e.ge
        getArchitectureGUI().selectEditorLineCol(e.getLine(), e.getColumn()-1, e.getColumn
        getArchitectureGUI().showErrorMessage("Line " + e.getLine() + "."  + e.getColumn()
        return false;
    }
    return true;
}
```


Illegal referenzierte Subsysteme



Metrik- und regelbasierte Analyse

- Arten
  - Architekturmetriken
    - Z.B. Stabilitätsmetriken von Robert C. Martin
  - Grössen- und Kopplungsmetriken
    - Z.B. Anzahl Klassen pro Package, Anzahl verwendeter Packages
  - Komplexitätsmetriken
    - Z.B. Cyclomatic Complexity
  - Regeln
    - Z.B eine Klasse darf die von ihr abgeleiteten Klassen nicht kennen
  - Bad Smells
    - Z.B. Flaschenhälse, unbenutzte Artefakte

Metrik- und Regelbasierte Analyse

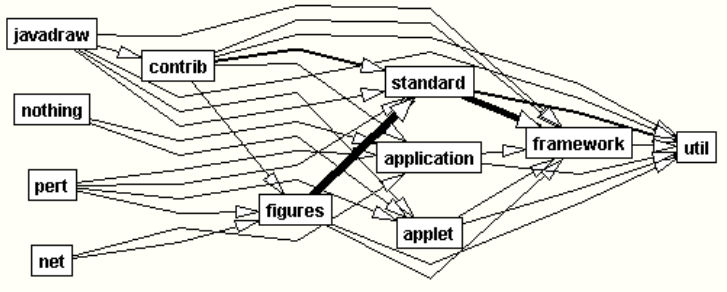
- Schwierigkeiten
  - Sehr grosse Menge Messwerte
    - ➔ **Filtern**
  - Verstehen der Ursache eines Messwerts
    - ➔ **Erklärungen**
    - ➔ **Visualisierung** im Kontext des Softwaresystems
  - Das Untersuchen einer Version genügt oft nicht
    - ➔ **Trend-Unterstützung**
  - Definieren eigener Metriken
    - ➔ Ermöglicht durch **Einfaches Datenmodell im Repository**

Strukturanalyse

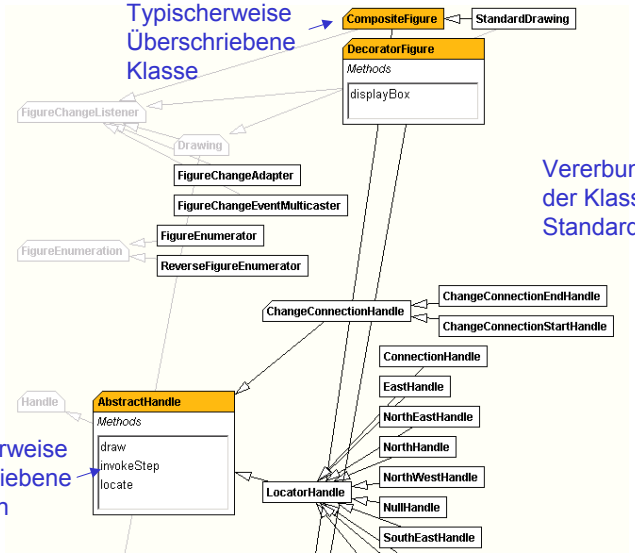
- Fragestellungen
  - Was ist die Struktur meines Softwaresystems?
  - Wie wird Subsystem X typischerweise benutzt oder erweitert?
  - Welche Teile meiner Anwendung sind betroffen wenn ich die Schnittstelle von Subsystem X ändere?
  - Gibt es Bad Smells?
  - Gibt es instantiierte Entwurfsmuster?

Was ist die Struktur meines Softwaresystems?

- Z.B. Vererbungsbeziehungen aus Packag-Ebene
  - Dicke der Pfeile zeigt Stärke der Kopplung



Typische Überschreiberschnittstelle von Pckg Standard

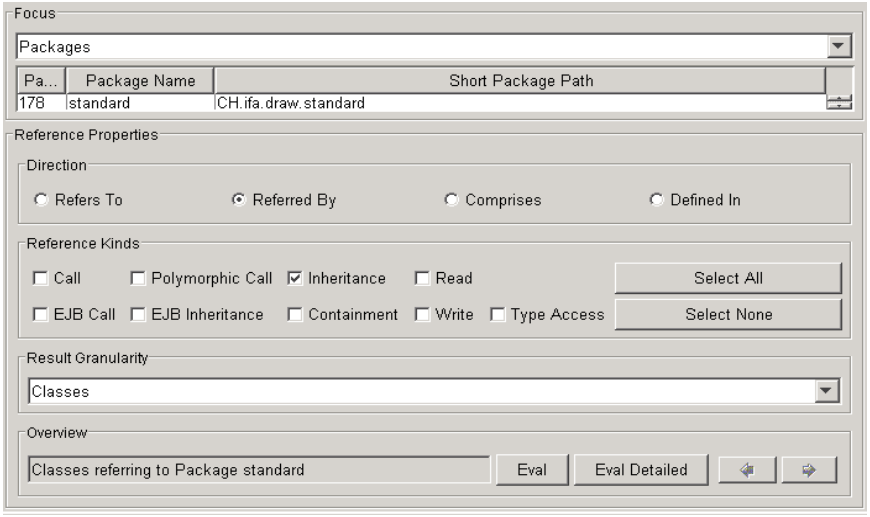


Impact Analyse

- Z.B. mit dem XrefScope
  - Erlaubt es beliebige Beziehungen zwischen Artefakten auf unterschiedlichen Abstratkions ebenen zu untersuchen.
  - Typische Fragestellungen
    - Welche Subsysteme sind betroffen wenn ich eine Klasse verändere
    - Welche Klassen erben von einer Klasse dieses Packages
    - Oder für C: welche Directories hängen von einem File ab.

XrefScope

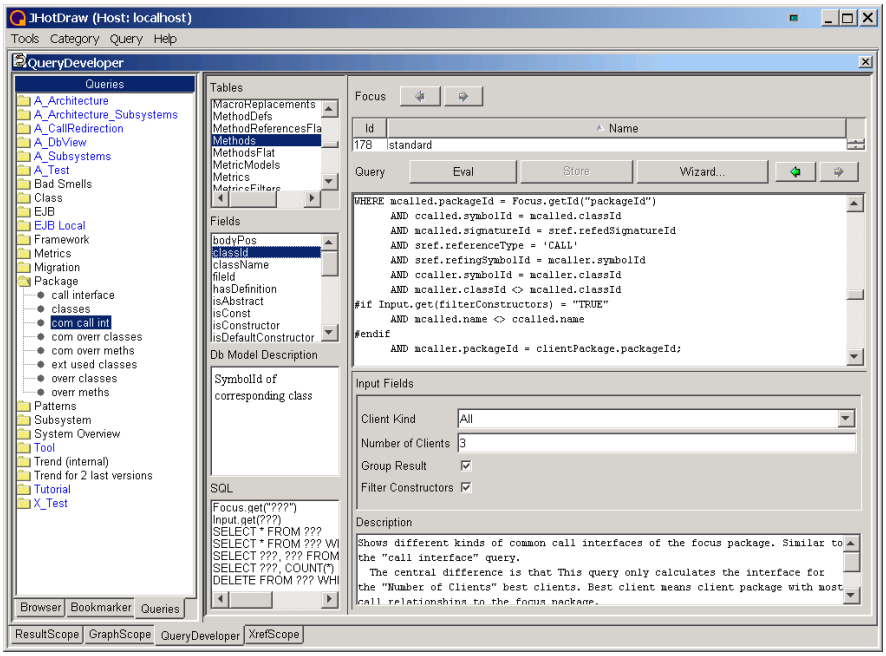
- Welche Klassen erben von einer Klasse von Standard



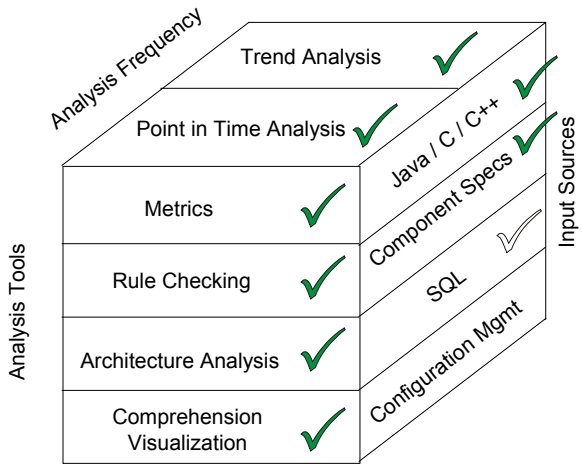
Analyseabfragen

- Bad Smells
  - Flaschenhälse
  - Abstrahierbare Methoden und Attribute
  - Bidirektionale Abhängigkeiten
- Entwurfsmuster
  - Factories, Wrappers, Bridges, Composites, Template Methods, Singletons
- Testabdeckung
  - Klassen die nicht direkt von JUnit Testklassen angesprochen werden

Entwickeln eigener Abfragen, Regeln und Metriken



Dimensionen der Software-Tomographie



Erfahrungen aus der Praxis

- Software Qualitätsanalyse durch SQS
  - Sehr tiefgehende Qualitätsanalysen grosser, komplexer Softwaresysteme mit zwei Personenwochen Aufwand
  - Kann nur durch erfahrene Spezialisten mit Werkzeugunterstützung in so kurzer Zeit durchgeführt werden.
- Architektur-Reengineering bei einer Schweizer Grossbank
  - 2'000'000 LOC 600Mhz Rechner
  - Identifizierung des Problems
  - Überwachung der iterativen Verbesserung
  - Basisanalyse und Einarbeitung: drei Tage