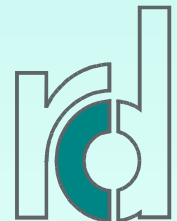


# Neue Entwicklungen im Erhaltungsmanagement für Flugbetriebsflächen (FBF)

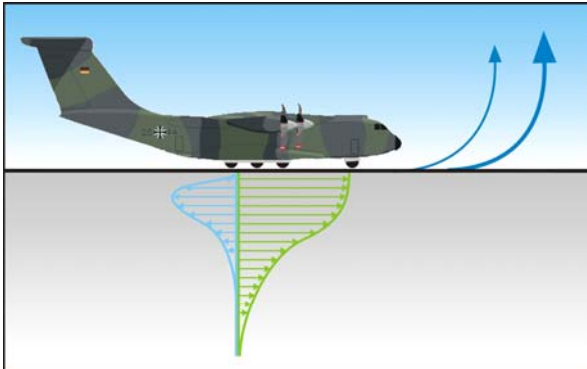
Prof. Dr.-Ing. Markus Stöckner

**Durth Roos**  
**Consulting GmbH**





Bundesministerium  
der Verteidigung



## Arbeitshilfen Flugbetriebsflächen

Bemessung, Bau und bauliche  
Erhaltung von Flugbetriebsflächen  
der Bundeswehr

- Fassung März 2005 -

## Wesentliche Änderungen:

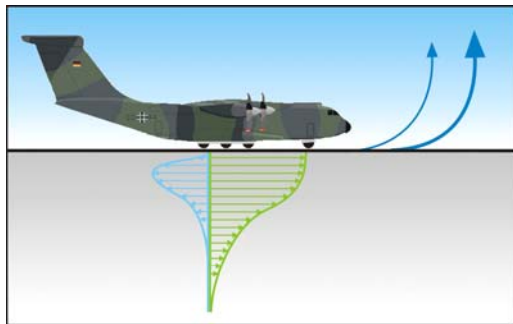
Anpassung an das aktuelle  
Technische Regelwerk

Überarbeitung der  
Bemessungsverfahren und  
Neuprogrammierung der  
Bemessungssoftware

**Einführung eines Verfahrens zum  
Erhaltungsmanagement von  
Flugbetriebsflächen**



Bundesministerium  
der Verteidigung



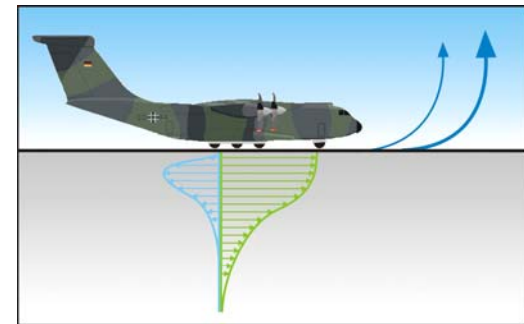
## Arbeitshilfen Flugbetriebsflächen

### - Anhang 1 -

Hinweise zur Visuellen Zustandserfassung  
von Flugbetriebsflächen



Bundesministerium  
der Verteidigung

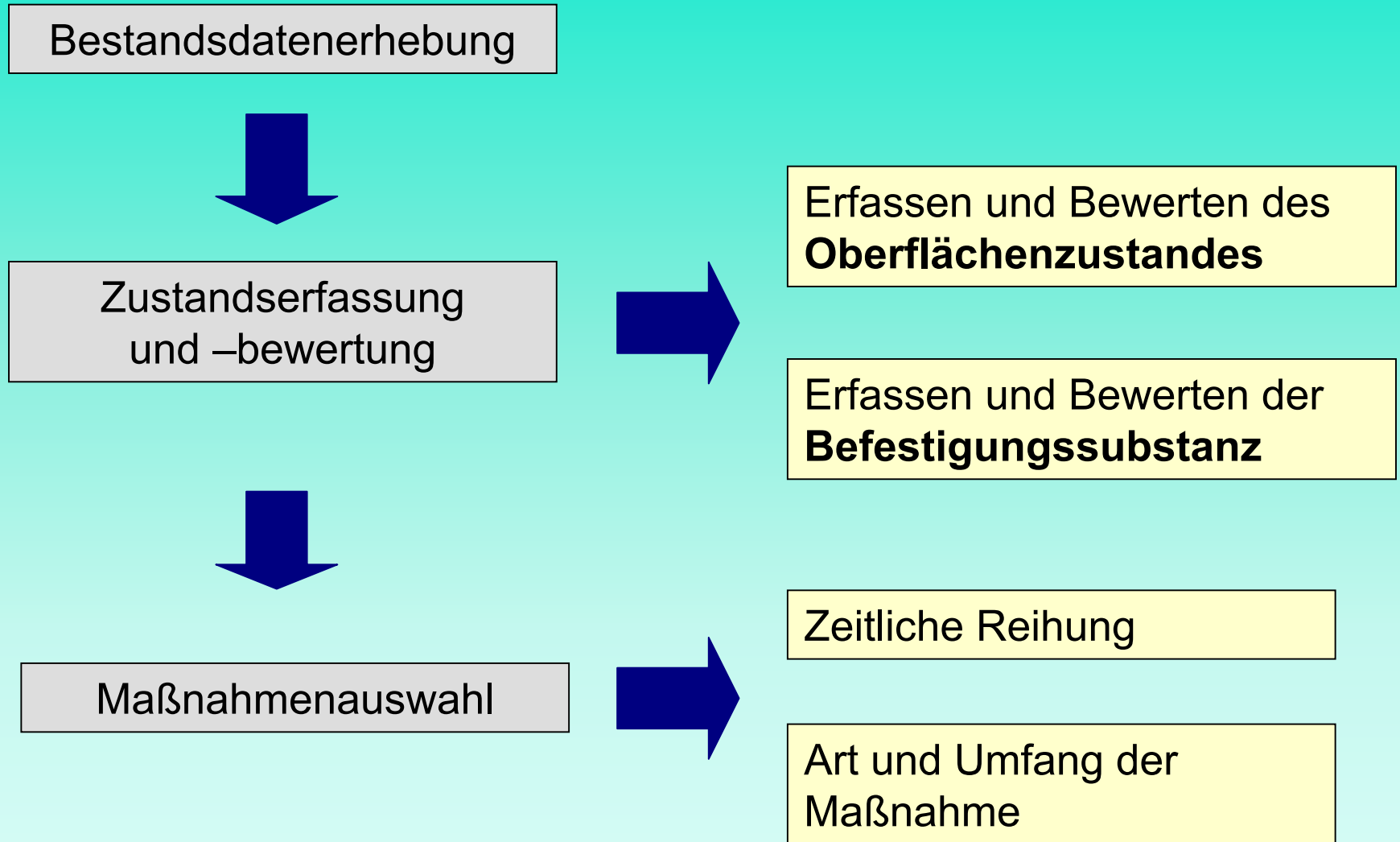


## Arbeitshilfen Flugbetriebsflächen

### - Anhang 2 -


Hinweise zur Messtechnischen Zustandserfassung  
von Flugbetriebsflächen

# Struktur des Erhaltungsmanagements in den Arbeitshilfen FBF



# Erfassen und Bewerten des Oberflächenzustandes

## Erfassen des Oberflächenzustandes



Visuelle Zustands-  
erfassung

Erfassung der  
Ebenheit

Erfassung der  
Griffigkeit

Aufnahme  
bauweisen-  
spezifischer  
Zustands-  
merkmale

Erfassung mit  
schnellfahrenden  
Meßgeräten

Erfassung gemäß  
ICAO, Annex 14

# Visuelle Zustandserfassung

Groberfassung durch  
Befahrung



**Wenn Warnwert  
überschritten!**



Detailerfassung durch  
Begehung



## Zustandsmerkmale

### Asphaltdecken:

- Netzrisse / Risshäufungen
- Einzelrisse, offene Arbeitsfugen  
Reflexionsrisse über Fugen
- Ausbrüche / Ausmagerungen
- Bindemittelanreicherungen
- Flickstellen
- Spurrinnen

## Zustandsmerkmale

### Betondecken:

- Längs- und Querrisse
- Risshäufungen
- Eckabbrüche
- Kantenschäden
- Nester und Abplatzungen
- Schadhafte Fugenfüllungen
- Flickstellen / Teilersatz
- Plattenversatz

# Arbeitsanleitung und Schadenskatalog

Beschreibung des Merkmals



Zustandsgrößen, Aufnahme  
sowie Auswerteregeln



Beispielphotos



## Betondecken

### 3 Eckabbrüche

#### Beschreibung des Merkmals

Eckabbrüche sind Zerstörungen im Bereich der Plattenecken, die sich durch feine bis klaffende Risse zwischen benachbarten Plattenseiten zeigen. Der Riss mündet hierbei in einem mittleren Abstand zwischen 0,2 m und 1,2 m in die Plattenseiten. Es werden auch Reparaturstellen berücksichtigt.

#### Zustandsgröße bei Groberfassung

Anzahl der betroffenen Platten

#### Zustandsgrößen bei Detailerfassung

Anzahl der betroffenen Platten und durchschnittliche Anzahl betroffener Ecken je Platte

#### Aufnahme- und Auswerteregeln

- Der prozentuale Anteil der betroffenen Platten in [%] wird durch den Bezug der Anzahl betroffener Platten zur Gesamtanzahl der Platten im Auswertebereich gebildet.
- Bei der Detailerfassung wird zusätzlich zur Anzahl der betroffenen Platten die durchschnittliche Anzahl der Eckabbrüche aufgenommen.
- Die mittlere Anzahl pro betroffener Platte wird durch Division der Gesamtanzahl der Eckabbrüche durch die Anzahl der betroffenen Platten im Erfassungs- bzw. Unterabschnitt gebildet.

#### Beispiele für Eckabbrüche





# Erfassen und Bewerten des Oberflächenzustandes

## Bewerten des Oberflächenzustandes



Visuelle Zustands-  
erfassung

Erfassung der  
Ebenheit

Erfassung der  
Griffigkeit

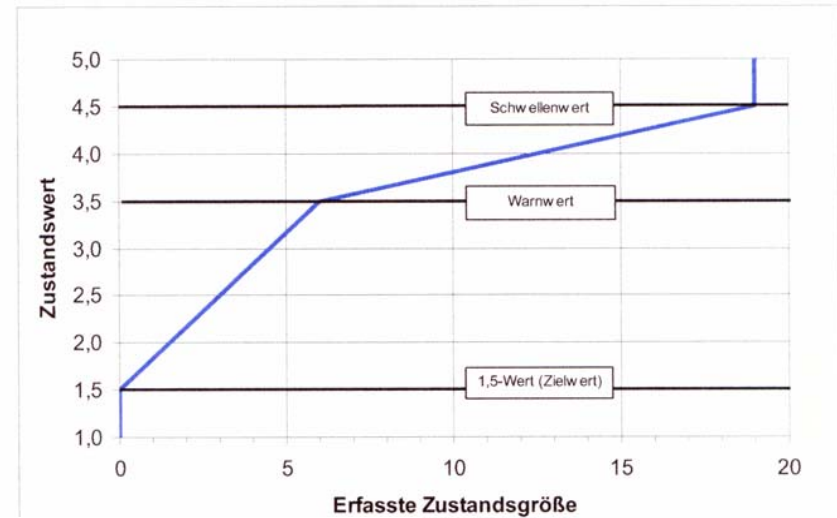
Ermitteln eines  
Zustandswertes  
pro Merkmal, An-  
gabe des maßge-  
benden Merkmals

Ermitteln  
verschiedener  
Zustandswerte

Bewerten gemäß  
ICAO, Annex 14

# Erfassen und Bewerten des Oberflächenzustandes

## Bewerten des Oberflächenzustandes



Zustandswert (ZW)	Zustandsklasse (ZK)	Farbliche Darstellung in Zustandskarten	Bewertung
$1 \leq ZW < 1,5$	ZK 1	blau	Neuzustand
$1,5 \leq ZW < 2,5$	ZK 2	dunkelgrün	Gebrauchsspuren erkennbar
$2,5 \leq ZW < 3,5$	ZK 3	hellgrün	Leichte Schädigungen erkennbar
$3,5 \leq ZW < 4,5$	ZK 4	gelb	Deutliche Schädigungen machen eine verstärkte Beobachtung notwendig
$4,5 \leq ZW$	ZK 5	rot	Starke Schädigungen, das Einleiten von Erhaltungsmaßnahmen muss geprüft werden

# Erfassen und Bewerten des Befestigungszustandes

## Erfassen des Befestigungszustandes



### Aufbau / Materialuntersuchungen

- Bohrkernentnahmen
- Tragfähigkeitsprüfungen
- Materialentnahmen
- Optional: Zerstörungsfreie Ermittlung des Schichtaufbaus mit Georadar

### Erfassung des Tragverhaltens

Zerstörungsfreie Untersuchung mit dem Falling Weight Deflectometer

# Erfassen und Bewerten des Befestigungszustandes

## Bewerten des Befestigungszustandes



Tragfähigkeit

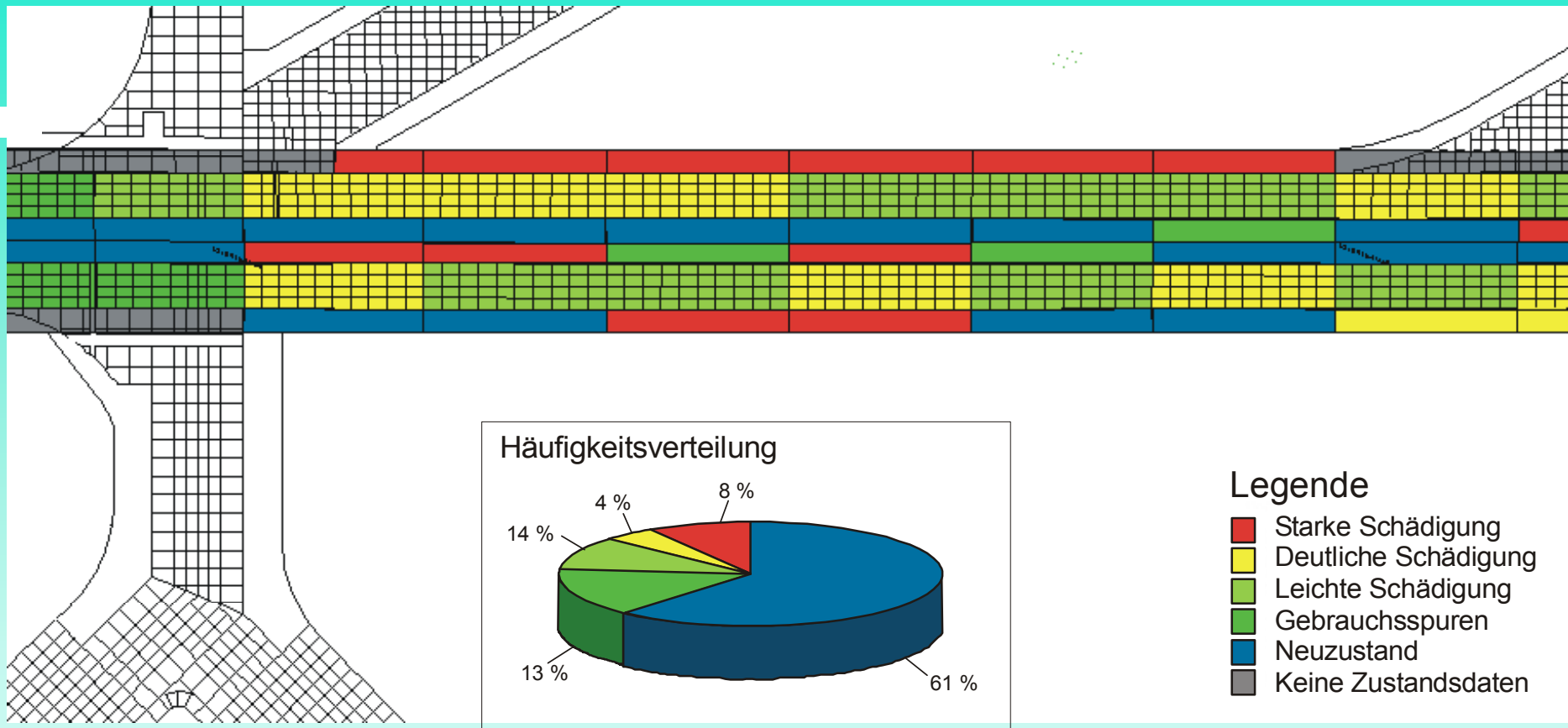
Resttragfähigkeit

Bilden homogener  
Abschnitte mit gleichem  
Tragverhalten

Angabe der  
Resttragfähigkeit

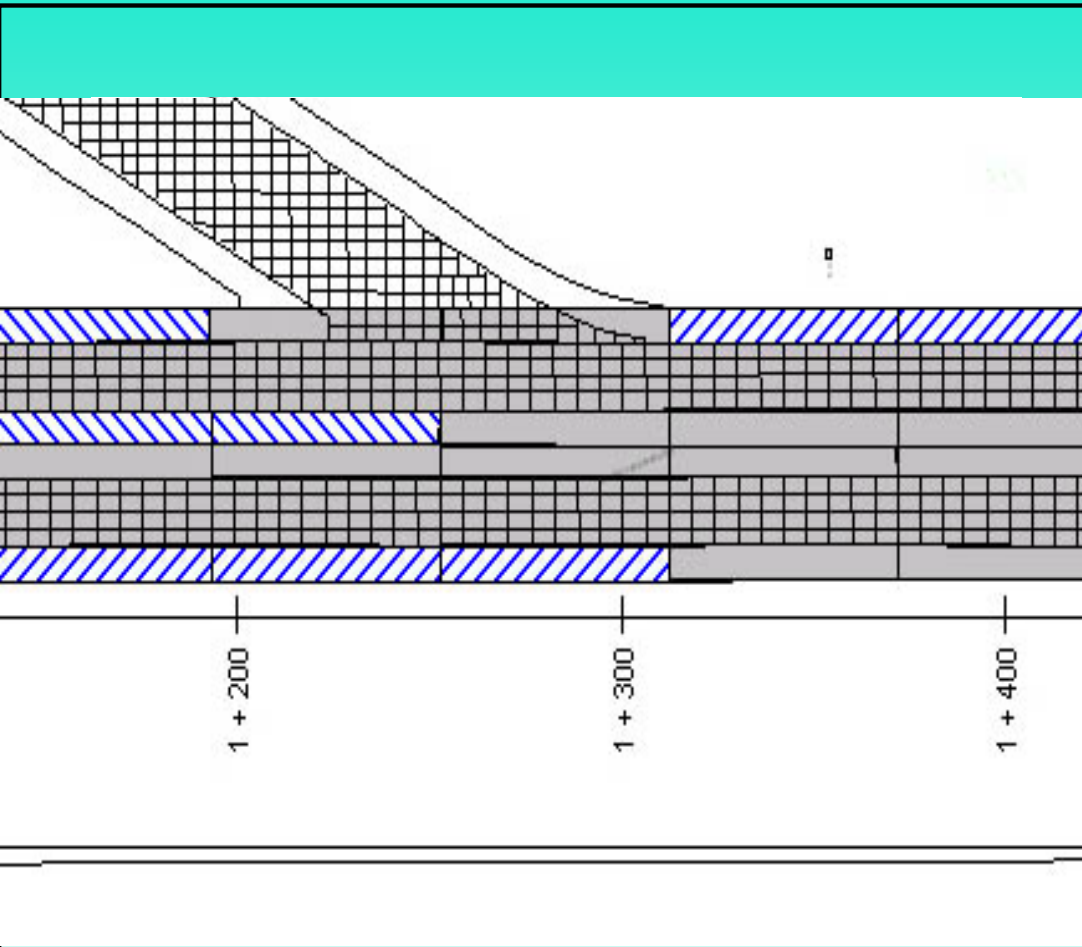
(Angabe der  
aktuellen PCN)

# Visualisierung der Ergebnisse als Zustandskarte (Bsp. Gesamtwert)








**Gesamtwert als Maximum der Einzelwerte**

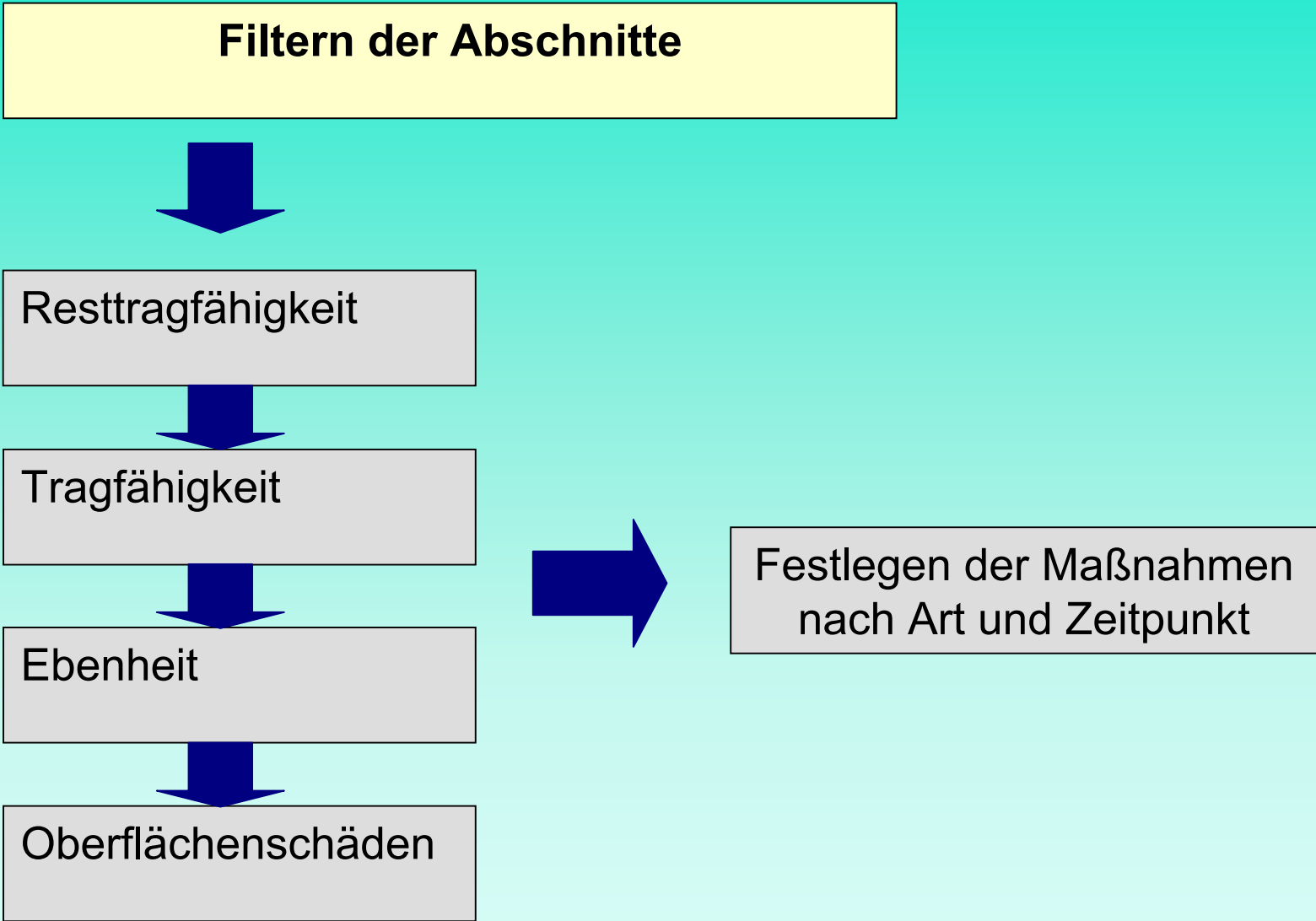
# Zustandskarte zum maßgebenden Merkmal



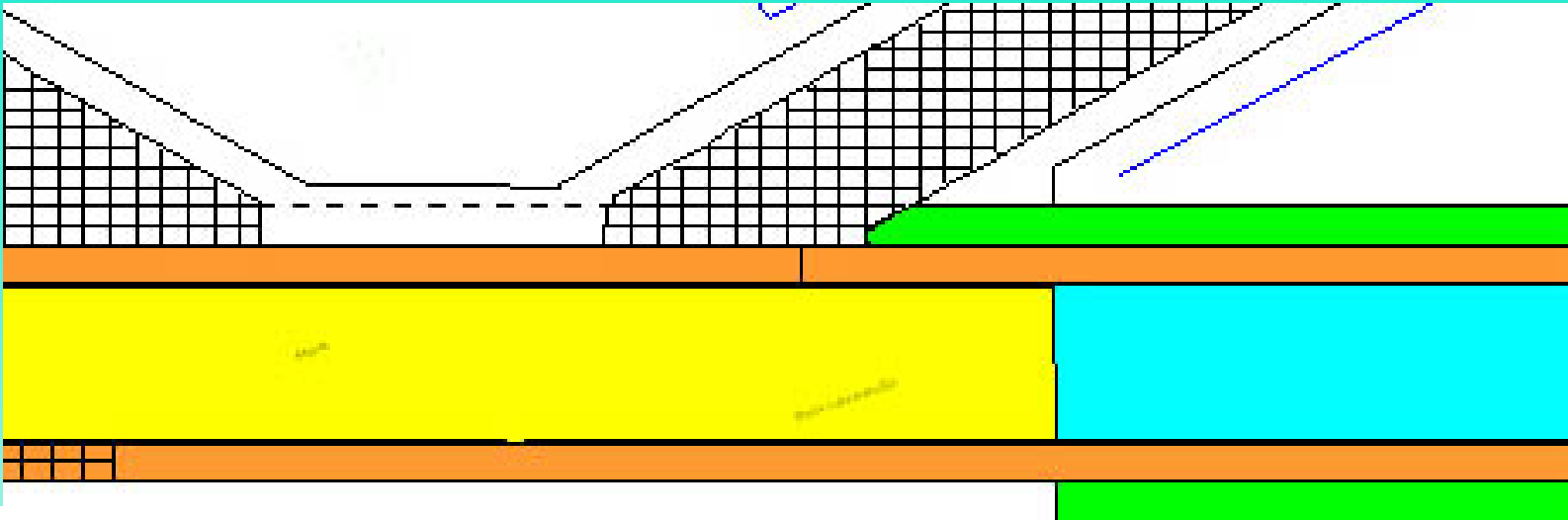
## Legende

-  Oberflächenschäden
-  Griffigkeit
-  Ebenheit
-  Tragfähigkeitseigenschaften
-  Resttragfähigkeit

# Aufstellen des Erhaltungsprogramms









# Beispiel zur Erhaltungsplanung



Legende:

## Erhaltungsplanung

-  Priorität 1: SLB, Erneuerung, überfällig
-  Priorität 2: SLB, Erneuerung, kurzfristig
-  Priorität 3: SLB, Beseitigung Ebenheitsmängel, kurzfristig
-  Priorität 4: Schulter, Oberflächenschäden, mittelfristig
-  Priorität 5: Laufende Unterhaltung, Asphalt
-  Priorität 6: Laufende Unterhaltung, Beton