



HOCHSCHULE FÜR TECHNIK UND WIRTSCHAFT DRESDEN

Fakultät
Bauingenieurwesen/Architektur

Studiengang:
Bauingenieurwesen

Lehrgebiet:
Stahlbau

DIPLOMARBEIT

Korrosionsschutz im Stahlbau

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. C. Wolf

Bearbeitungszeitraum: Sommersemester 2012

Susann Beckert

geb.11.03.1989

In Pirna



Bildungsweg

1995 - 2005 Mittelschule Graupa,

2005 - 2008 Berufsschulzentrum Pirna-Copitz,

2008 - 2012 Hochschule für Wirtschaft und Technik Dresden

Aufgabenstellung:

Konstruktionen aus Stahl müssen aufgrund ihrer spezifischen Materialeigenschaften vor Korrosion geschützt werden, um die Dauerhaftigkeit gewährleisten zu können. Ziel dieser Diplomarbeit ist es einen breiten Überblick über das gesamte Thema des Korrosionsschutzes zu geben. Dabei soll im speziellen auf die aus der Umgebung resultierenden Korrosionsschutzanforderungen und die damit verbundene Einordnung in Korrosivitätskategorien eingegangen werden. Desweiteren werden die verschiedenen Korrosionsschutzmaßnahmen und auch die zur Herstellung von passivem

Korrosionsschutz nötigen Oberflächenvorbereitungsmaßnahmen erläutert. Abschließend wird auf die Aspekte der Auswahl optimaler Korrosionsschutzmaßnahmen eingegangen. Dazu werden Auswahlkriterien beleuchtet. Alles in allem soll diese Arbeit dazu dienen, in Form einer Zusammenfassung der wichtigsten Punkte des Korrosionsschutzes, einen Einstieg in das Thema zu bieten.

Zusammenfassung:

1. Korrosionsbeanspruchungen

Korrosion ist eine Reaktion in der eine chemische oder elektrochemische Wechselwirkung zwischen einem Metall und seiner Umgebung stattfindet, die den Werkstoff messbar verändert und beansprucht. Durch den Einfluss der korrosionsfördernden Bestandteile der Umgebung, dem sogenannten Korrosionsmedium, oxidiert das Metall, da es bestrebt ist in einen energetisch günstigeren Zustand, eine Oxidverbindung zu wechseln.

1.1 Atmosphäre als Korrosionsmedium

In der Atmosphäre finden die Korrosionsreaktionen vornehmlich in einem Feuchtfilm auf der Metalloberfläche statt. Das heißt, die Dauer der Feuchtigkeitseinwirkung und damit die vorherrschenden Klimabedingungen haben großen Einfluss auf den Schweregrad der Korrosion. Neben der Befeuchtungsdauer spielt die Verunreinigung der Atmosphäre, vor allem durch Schwefeldioxid (SO₂) und Chloride (Cl) für die Einstufung der Korrosivität eine große Rolle. Durch die Messung der Dicken- oder Massenverluste an Standardproben, nach einjähriger Auslagerung, können atmosphärische Umgebungen hinsichtlich ihrer Korrosivität beurteilt werden. Die Einteilung erfolgt anhand der nachstehenden Korrosivitätskategorien:

C1	unbedeutend
C2	gering
C3	mäßig
C4	stark
C5-I/M	sehr stark (I – Industrie / M – Meer)
CX	extrem

Ist eine Probenauslagerung nicht möglich, kann die Korrosivität über die Umgebungsparameter, wie Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit und Schwefeldioxid- sowie Chloridablagerungen (als Jahresmittelwerte) auch rechnerisch ermittelt werden. In DIN EN ISO 12944-2 und DIN EN ISO 9223 werden auch Beispiele typischer Umgebungen angegeben. Diese Beispiele dienen allerdings nur der Information und können nicht für die Korrosivitätseinstufung herangezogen werden.

1.2 Wasser und Erdreich als Korrosionsmedien

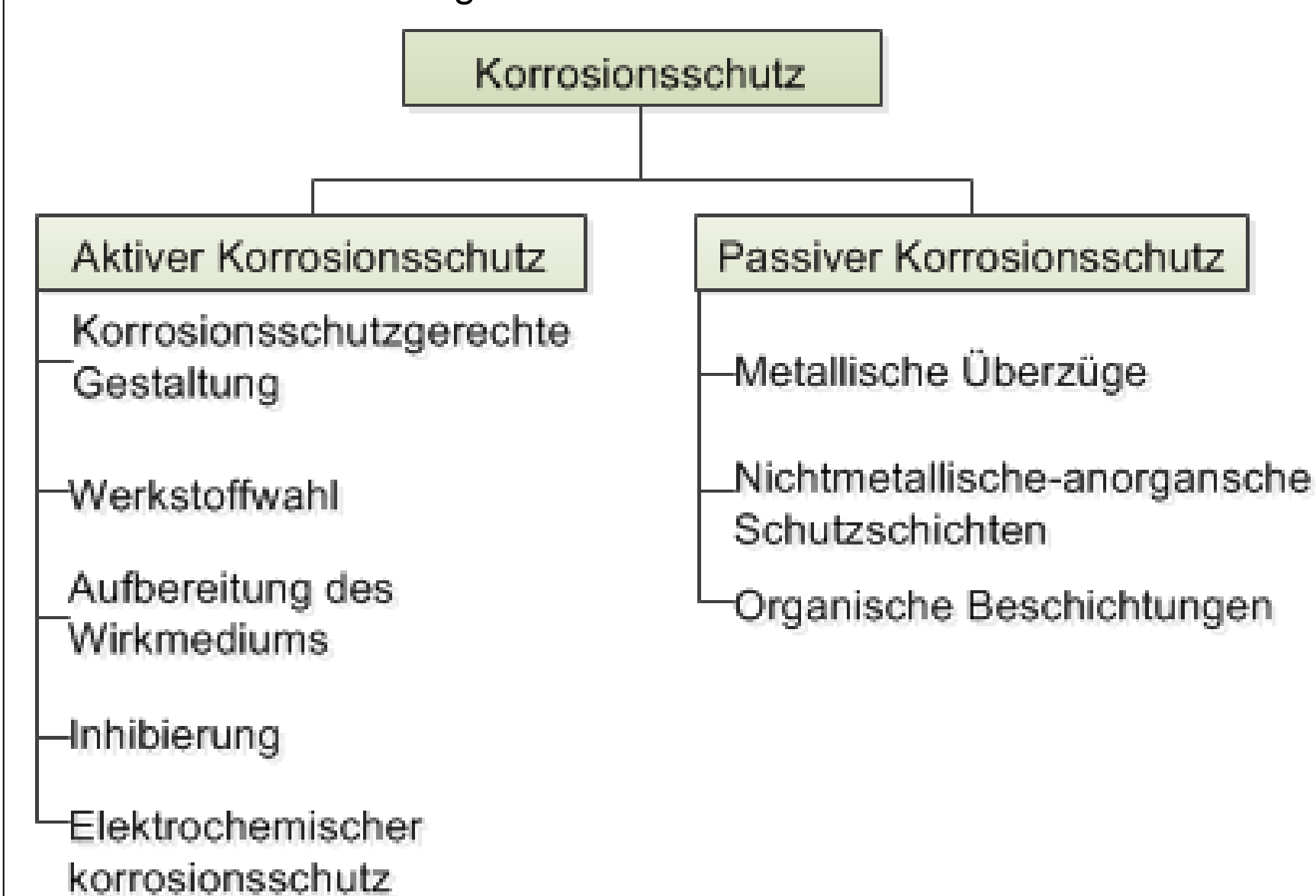
Für die Einstufung der Korrosivität von Wässern und Böden gibt es in DIN EN ISO 12944-2 nur eine sehr grobe Unterteilung :

Im 1	Süßwasser
Im 2	Meer-/ Brackwasser
Im 3	Erdreich

Dabei wird Meerwasser, aufgrund des Salzgehaltes und der damit verbundenen besseren Elektrolytwirkung, als korrosiver eingestuft als Süßwasser. Die verschiedenen Bodenarten werden nicht unterschieden. Durch diese Unterteilung werden aber viele Parameter die für die Korrosionswahrscheinlichkeit von Bedeutung sind vernachlässigt. So können beispielsweise Art und Menge gelöster Stoffe, sowie der pH-Wert und Sauerstoffgehalt großen Einfluss auf die Korrosionsgeschwindigkeit nehmen. Vor allem in Böden treten oft lokal begrenzt sehr starke Korrosionserscheinungen auf. Dies ist eine Folge der unterschiedlichen Sauerstoffgehalte in verschiedenen Bodenarten. Es bilden sich, an durch unterschiedliche Bodenarten geführten Stahlbauteilen, Belüftungselemente die den Stahl in weniger sauerstoffhaltigen Bereichen stark korrodieren lassen. Da es sich bei Wässern und vor allem bei Böden um äußerst inhomogene Medien handelt, müssen Analysen der Beschaffenheit angestellt werden. Auf dieser Grundlage können dann, Korrosionswahrscheinlichkeiten anhand von Bewertungszahlen nach dem Modell in DIN 50929 ermittelt werden. Diese Vorgehensweise wird in der Arbeit näher erläutert.

2. Korrosionsschutzmaßnahmen

Anhand der ermittelten Korrosionsbeanspruchungen können nun geeignete Maßnahmen des Korrosionsschutzes ausgewählt und anhand weiterer Einsatzkriterien verglichen und selektiert werden.

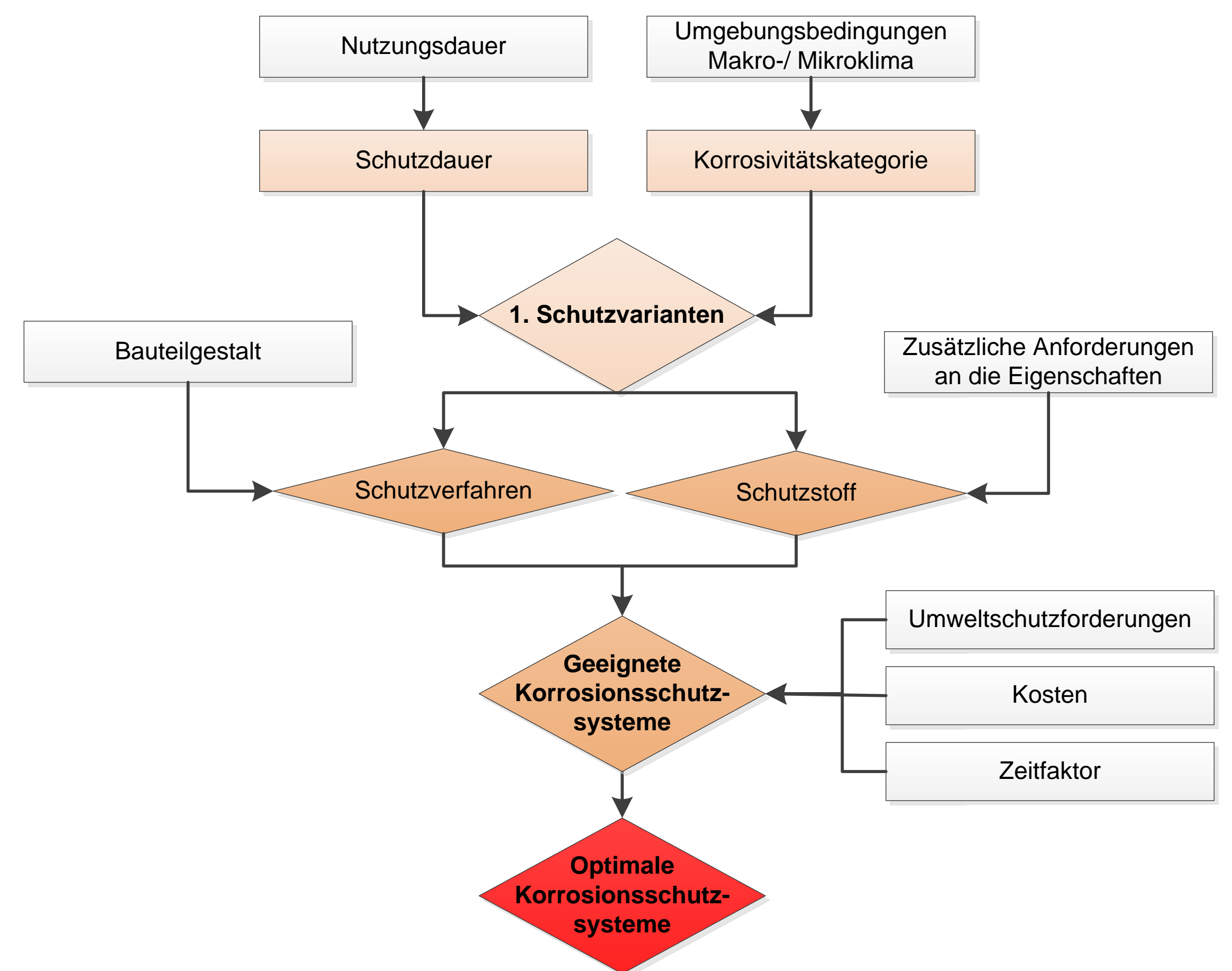


Die einzelnen Maßnahmen untergliedern sich in aktiven und passiven Korrosionsschutz. Wobei der aktive Korrosionsschutz Maßnahmen umfasst, welche das Korrosionssystem direkt beeinflussen, indem sie einen der Reaktionspartner (Werkstoff oder Medium) verändern. Durch passive Maßnahmen hingegen wird allein eine Barriere zwischen den Reaktionspartnern errichtet. Die Diplomarbeit geht näher auf die einzelnen Maßnahmen, ihre Voraussetzungen, Funktionsweisen, ihre Hand-

habung sowie deren Einsatzgebiete ein. Im darauffolgenden Schritt wird die Auswahl von Korrosionsschutzmaßnahmen näher beleuchtet.

3. Korrosionsschutzauswahl

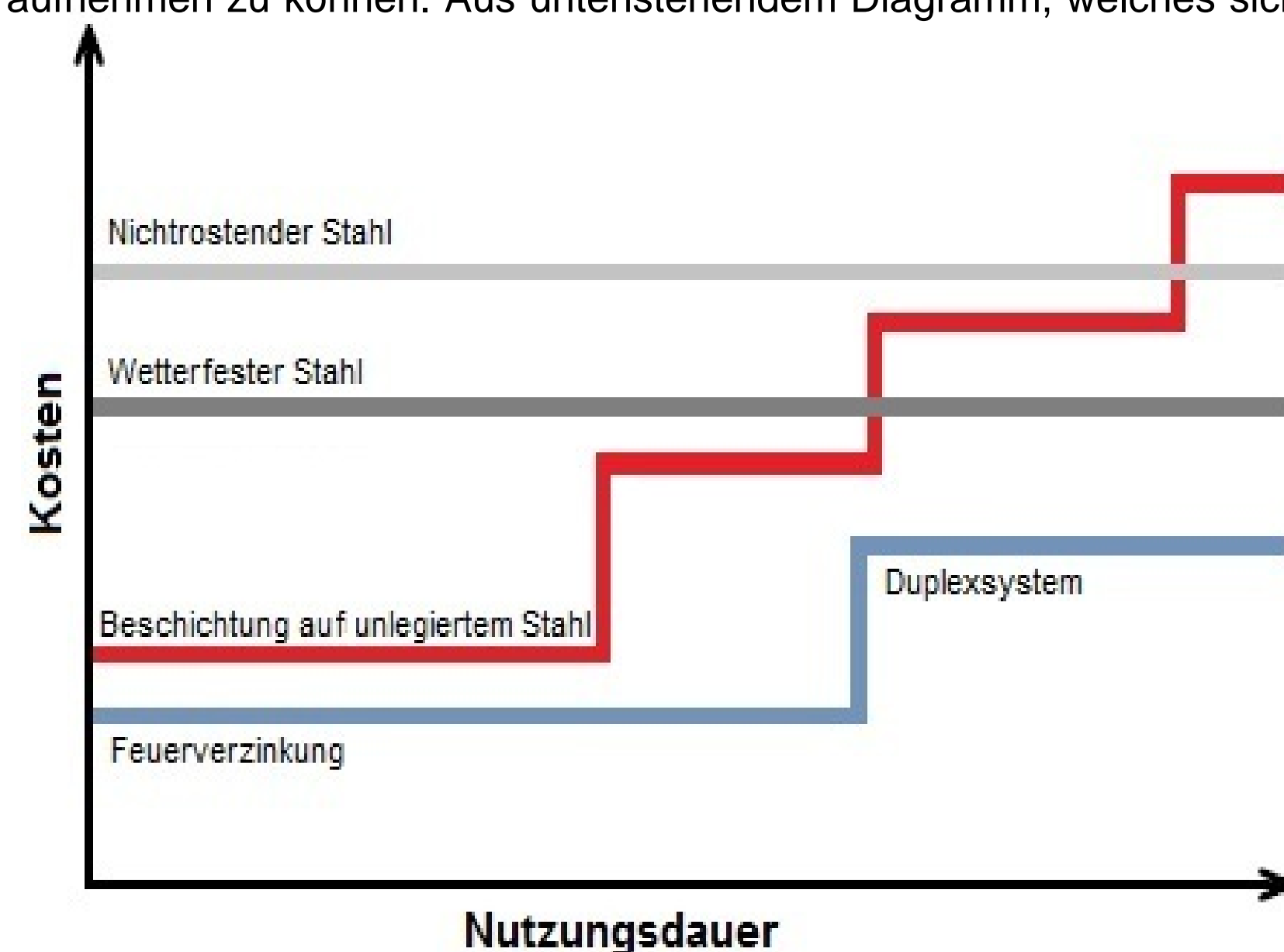
Bei der Wahl geeigneter Maßnahmen zum Schutz von Stahlbauteilen vor Korrosion spielen Nutzungsdauer der Konstruktion und Umgebungsbedingungen des Standortes die größte Rolle. Diese Eingangsgrößen werden in der Korrosionsschutzplanung durch die Korrosivitätskategorie und die Schutzdauer vertreten. Als Schutzdauer wird dabei der erreichbare Zeitraum bezeichnet in dem der Korrosionsschutz ohne eine Instandsetzung bestehen bleibt. Durch diese Parameter können bereits



Korrosionsschutzvarianten ausgeschlossen werden. Da einige Schutzvarianten auf bestimmte Bauteilabmessungen begrenzt sind, wie beispielsweise das Feuerverzinken auf die Maße des Verzinkungskessels, werden durch derartige Maßgaben weitere Verfahren ausgeschlossen. Andere Anforderungen richten sich vor allem an den verwendeten Schutzstoff der letztendlich die Oberfläche bildet. Dazu zählen unter anderem:

- Temperaturbeständigkeit
- Glanz
- Farbgebung
- Schlagfestigkeit
- Abriebfestigkeit
- Härte

Maßnahmen, die alle danach geforderten Eigenschaften erfüllen, können somit für die Konstruktionsparameter als geeignet angesehen werden. Da eine Baumaßnahme aber auch anderen Maßregeln unterliegt, folgt darauf die Beurteilung des Korrosionsschutzes nach ökonomischen Gesichtspunkten. Zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeit einer korrosionsschutztechnischen Maßnahme muss der gesamte Nutzungszeitraum betrachtet werden, um die Kosten für etwaige Instandhaltungsmaßnahmen mit aufnehmen zu können. Aus untenstehendem Diagramm, welches sich auf eine Korrosivitätskategorie 4



bezieht, wird deutlich, dass der Einsatz nichtrostender und wetterfester Stähle, allein aus korrosionsschutztechnischen Gründen erst bei sehr langen Nutzungsdauern wirtschaftlich ist. Denn hier treten keine Folgekosten durch Instandhaltungsmaßnahmen auf. Im Bereich kurzer Nutzungsdauern sind Beschichtungssysteme und Feuerverzinkung in der Regel am wirtschaftlichsten. Welche der beiden Maßnahmen kostengünstiger ist liegt oft nur an der spezifischen Oberfläche des Bauteils. Man kann sagen, der Preis ist der Korrosionsschutzwahl bei das Zünglein an der Waage.