



Digital Urban Land-Use Planning – **How AI Systems Understand Development Plans**

10 April 2024

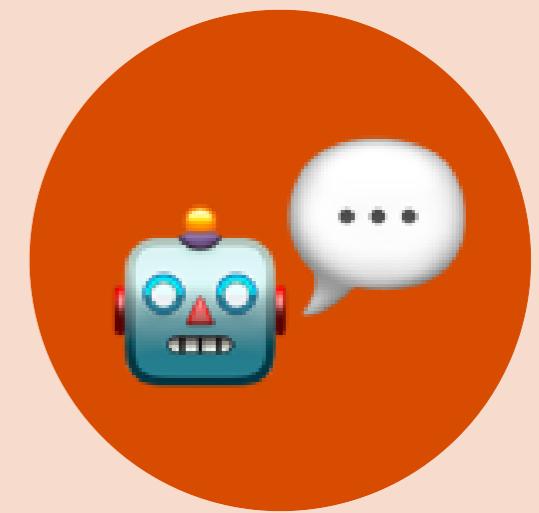
Agenda

Introduction

Framework

Use Cases

AI System



INTRODUCTION

About Me



Michael Schwarz (He/Him)

* 2 August 1989

**Computer Science M.Sc. (TH Augsburg)
Specialization in Data Science**

Software Developer
IoT, Cross-Platform

Interactive Media B.A.
Human Computer Interaction

Precision Mechanic
CNC-Programming

Tutor
Mathematics, Computer Science

🔗 Full contact info on <https://zeeg.me/schwamic>



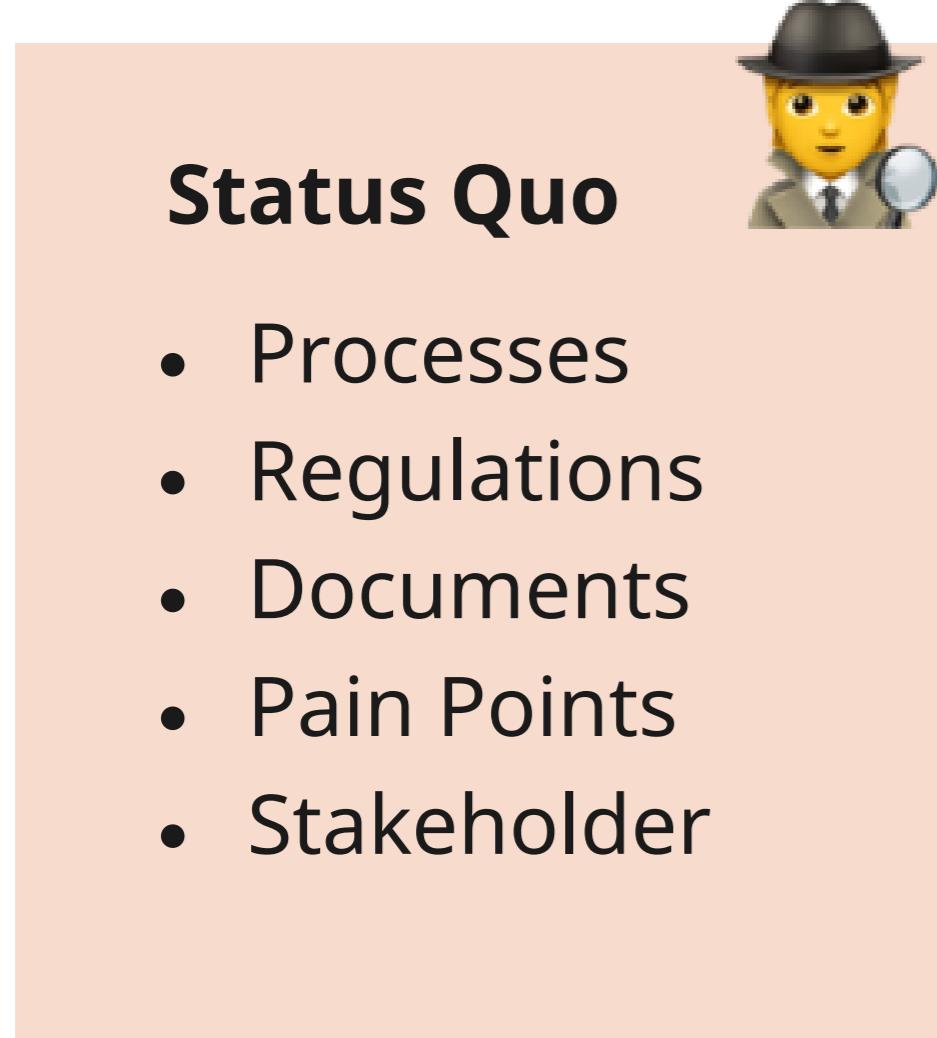
Master Thesis

The aim of my master's thesis is to analyse the extent to which Large Language Models (=LLMs) are able to understand Development Plans. The investigations for the design and evaluation of an AI system explicitly relate to the text comprehension of B-plans.



Formal start was on 15 March

Building Industry Knowledge

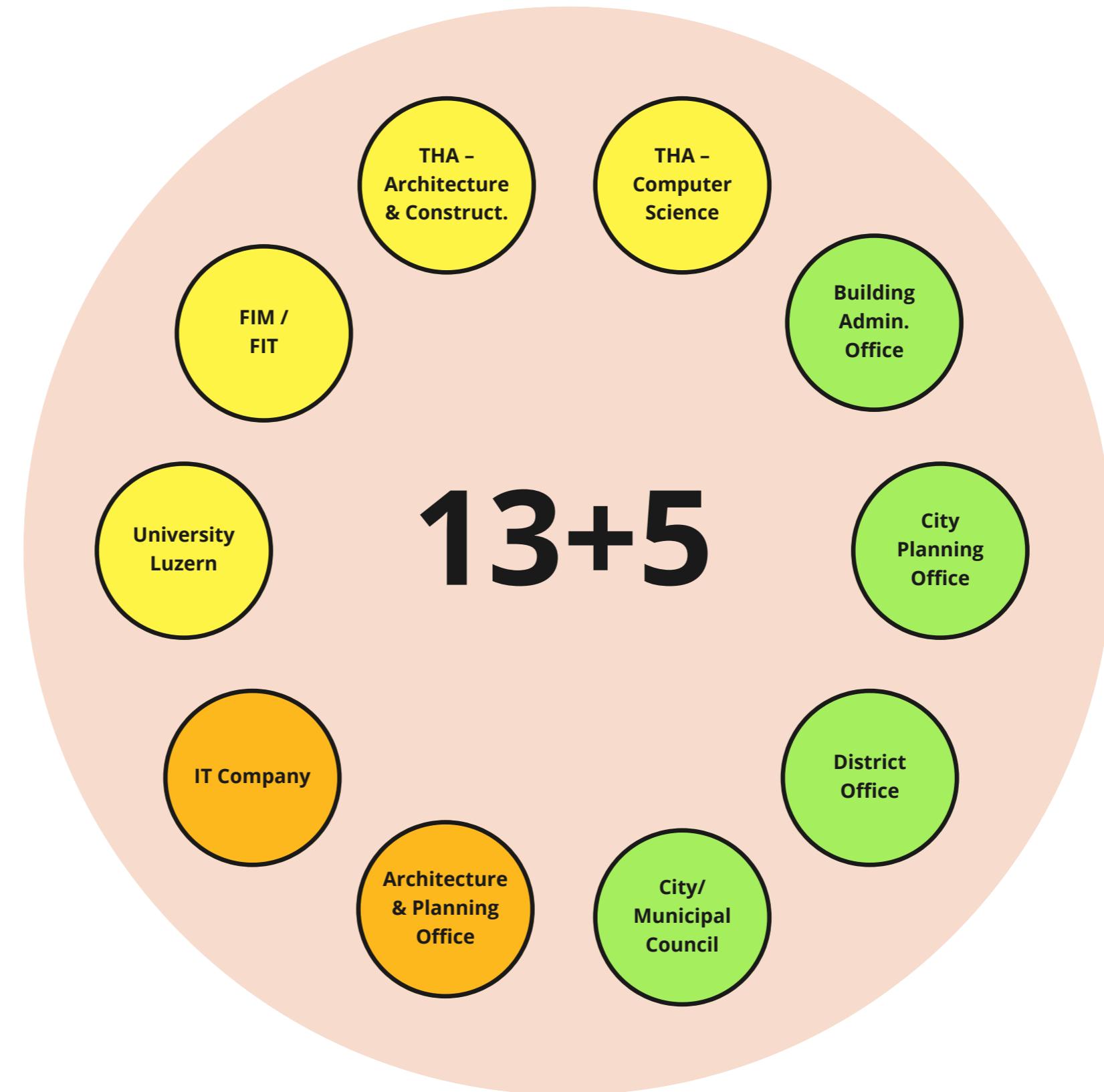


AI System

- Use Cases
- Levels of Understanding
- Maturity Levels
- of the System

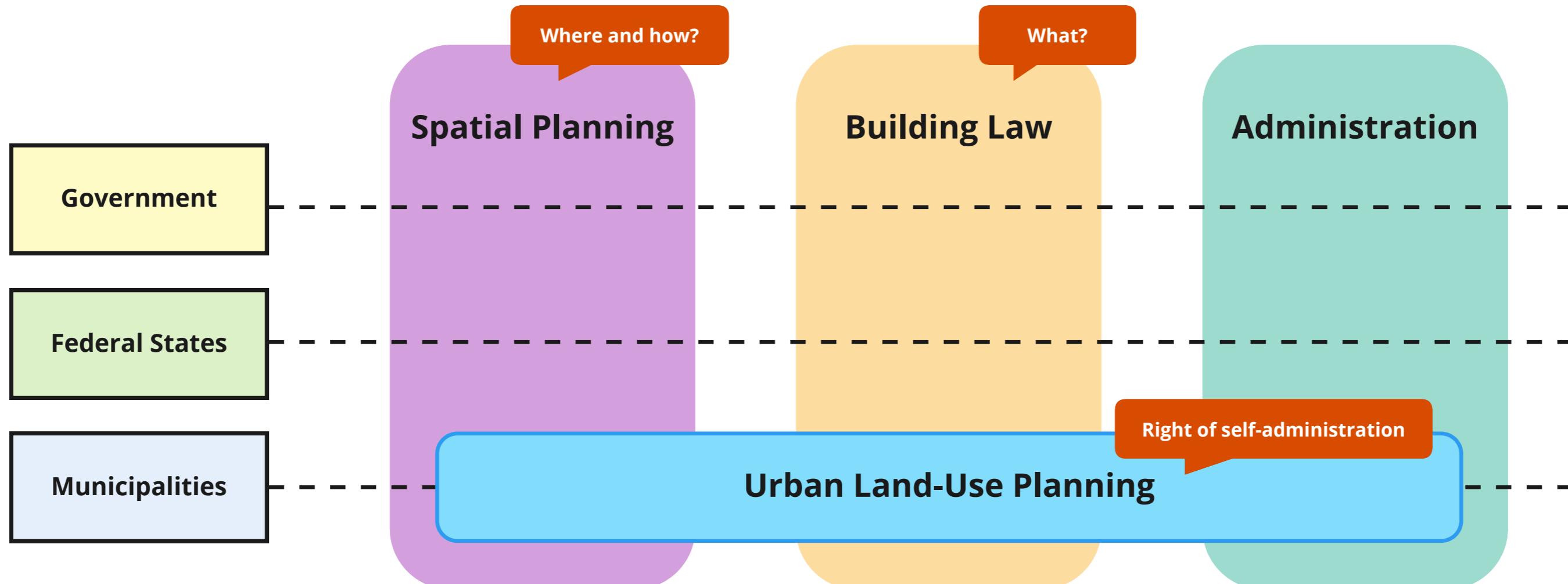
Method

Expert Interviews

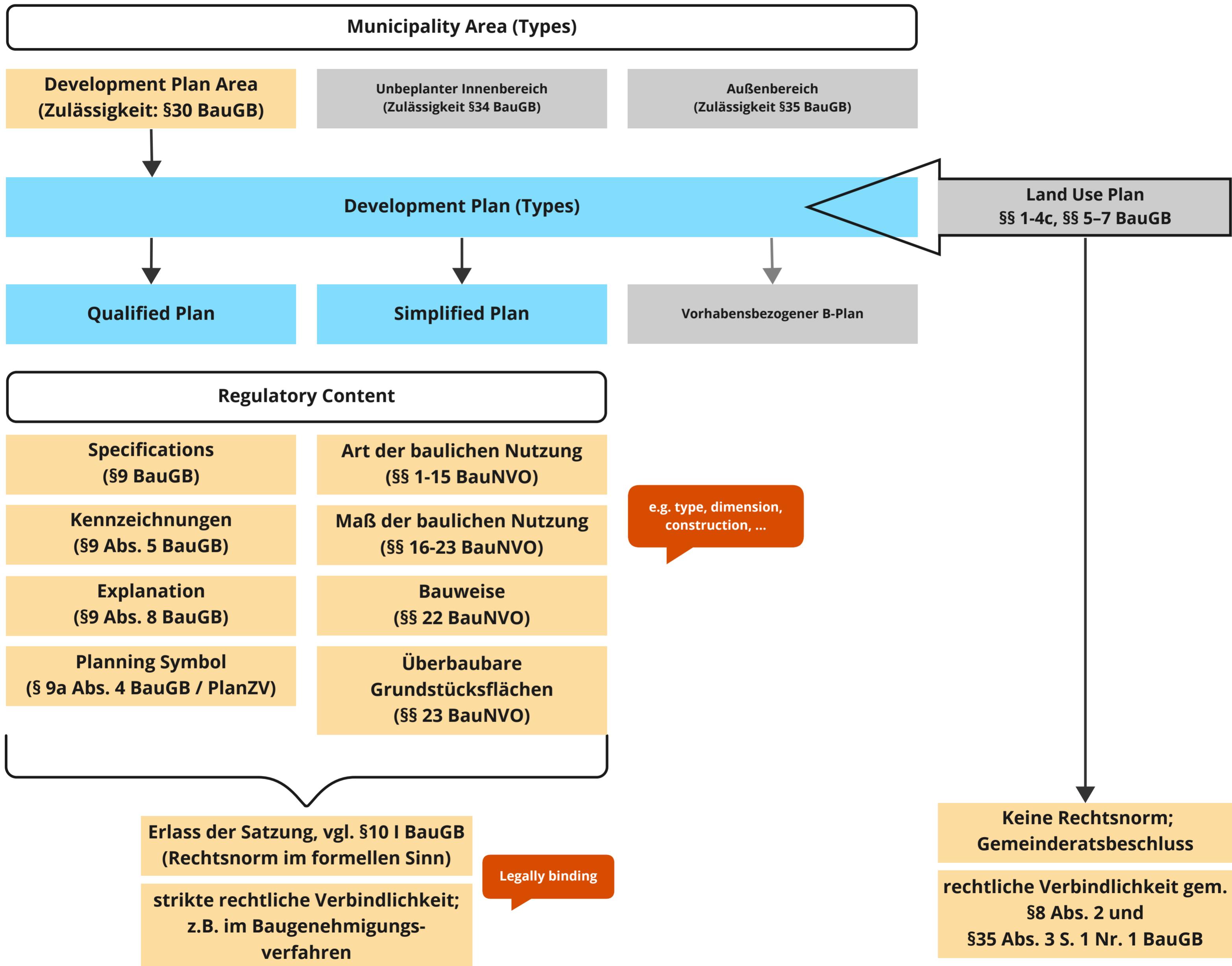


FRAMEWORK

Structural Overview

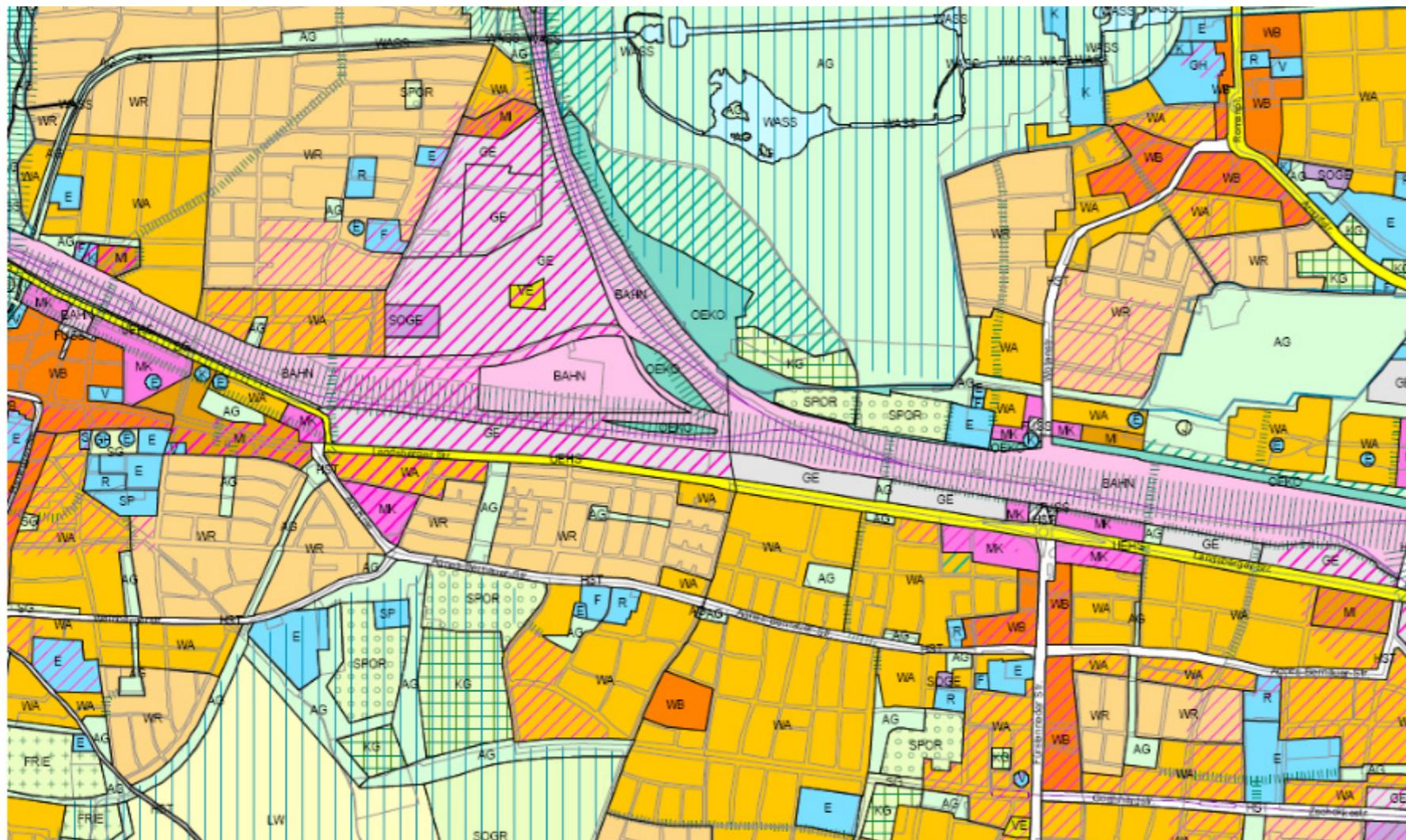


Legal Nature of Urban Land-Use Plans



Land Use Plan – "Vorbereitende Planung"

In the land use plan, the future intended land use of the municipality is presented in outline, i.e. no final regulations on the approval of construction projects are made.



W	Wohnbauflächen
WS	Kleinsiedlungsgebiete
WR	Reine Wohngebiete
WA	Allgemeine Wohngebiete
WB	Besondere Wohngebiete
M	Gemischte Bauflächen
MD	Dorfgebiete
MI	Mischgebiete
MK	Kerngebiete
G	Gewerbliche Bauflächen
GE	Gewerbegebiete
GI	Industriegebiete
SO	Sondergebiete
GB	Gemeinbedarfsflächen
VE	Ver- und Entsorgungsflächen
OEKO	Ökologische Vorrangflächen
WALD	Waldflächen
LW	Flächen für die Landwirtschaft
GAR	Flächen für den Gartenbau
WASS	Wasserflächen
UESG	Überschwemmungsgebiete
KIES	Vorrangfläche für Kiesabbau
SG	Sonstige Grünflächen

Figure 1.1

Development Plan - "Verbindliche Planung"

The development plan defines the details of land use and the approval of urban development measures, i.e. it regulates whether and how a property may be built on.

Art der baulichen Nutzung	Zahl der Vollgeschosse
Grundflächenzahl (GRZ)	Geschossflächenzahl (GFZ)
Bauweise	Dachform/Dachneigung

Figure 2

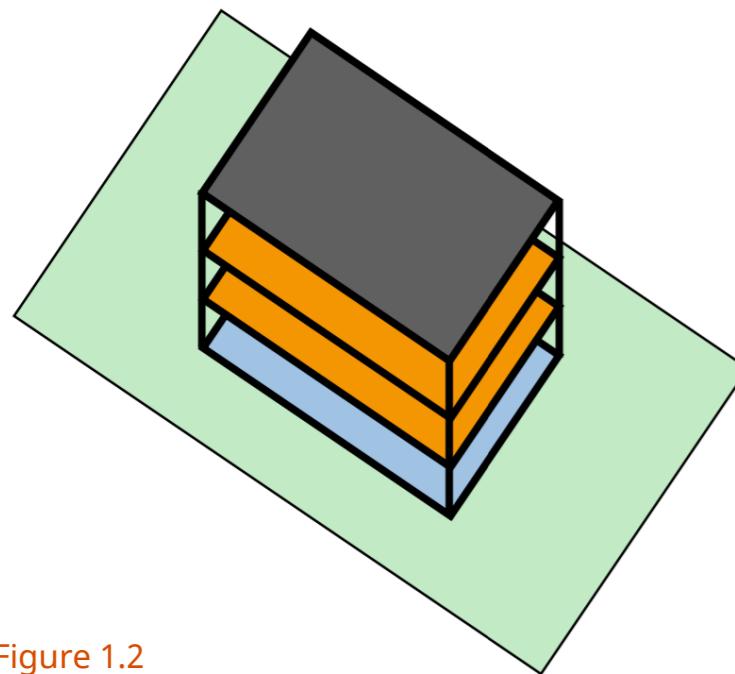


Figure 1.2

$$GRZ = \frac{\text{Grundfläche}}{\text{Grundstücksfläche}}$$

$$GFZ = \frac{\text{Geschossfläche}}{\text{Grundstücksfläche}}$$

Beispiel:

Gebäude mit drei Vollgeschossen*

Grundstücksfläche = 1.200 m²

Grundfläche = 300 m²

Geschossfläche = 900 m²

$$GRZ = 0,25 \quad GFZ = 0,75$$

Die GRZ gibt an, wie viel qm (Gebäude-) Grundfläche (GR) je qm Grundstücksfläche überbaut werden kann.

Die GFZ gibt an, wie viel qm Geschossfläche (GF) je qm Grundstücksfläche zulässig ist.

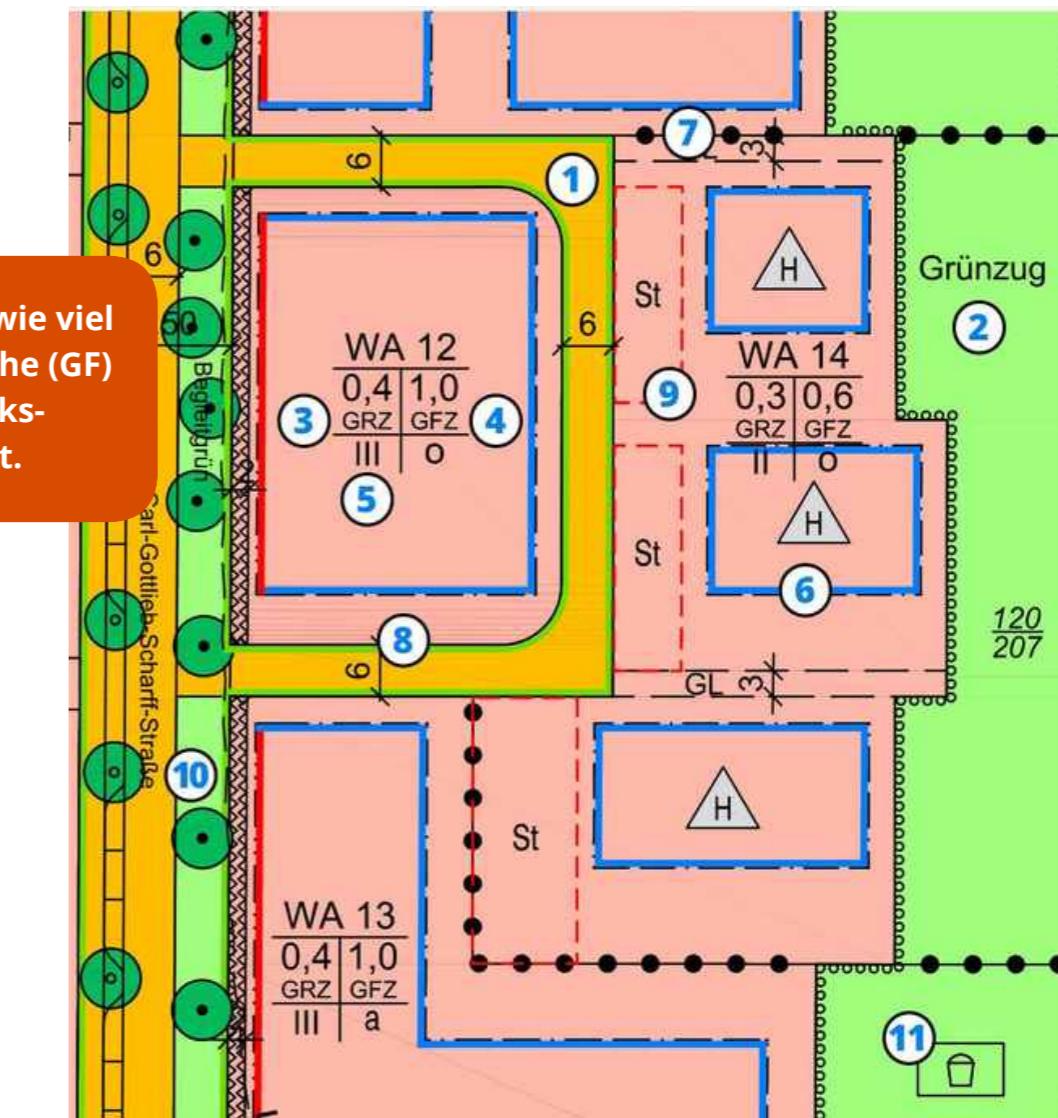
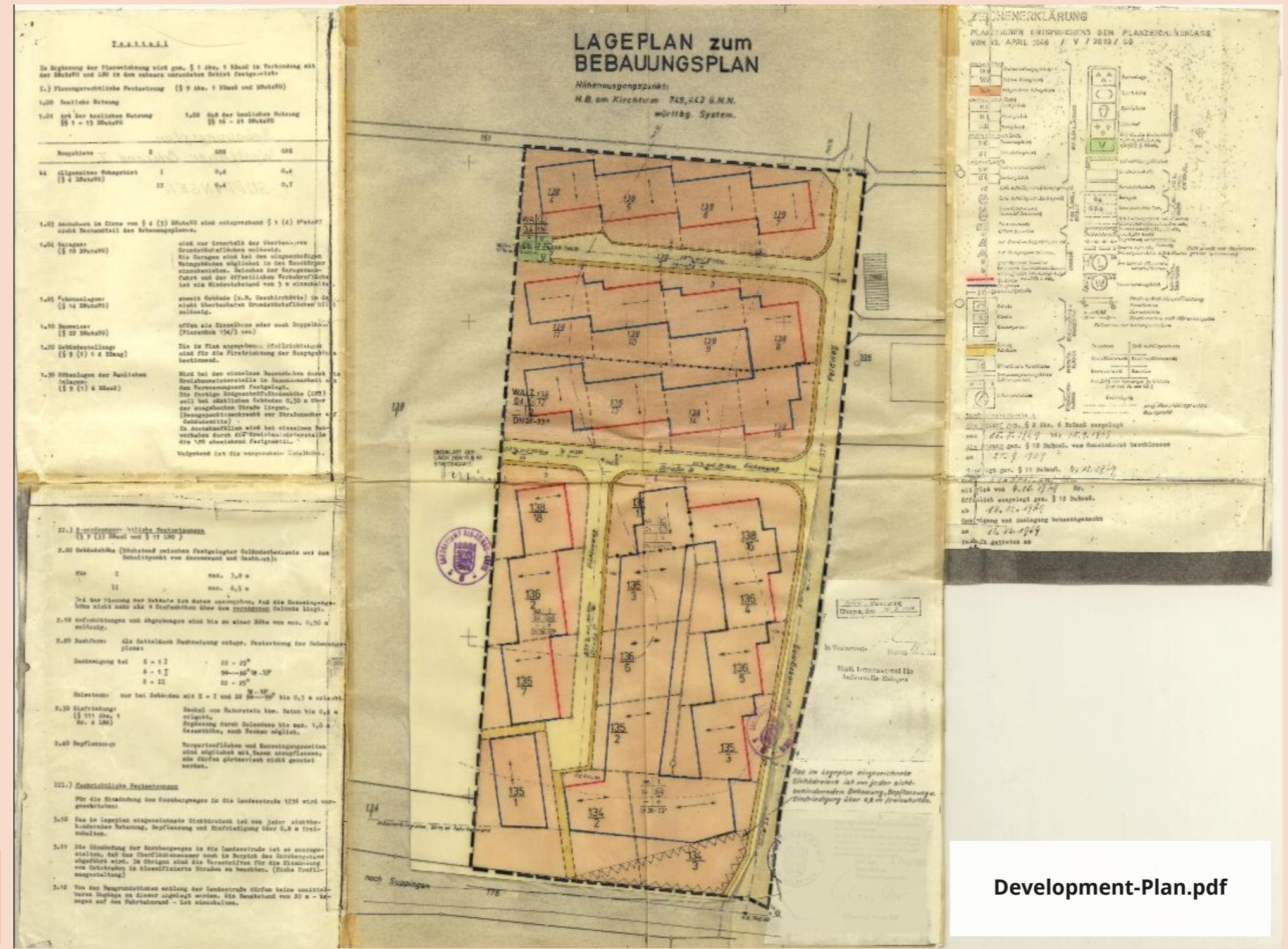


Figure 3

Development Plan: Documents

	Plan drawing	Explanation of symbols	Text part	Geo-referencing
Main Data Types	PDF, Image	PDF, Image	PDF, Image	TIF, TFW
	DWG, DXF, XPlanGML	Docx, XPlanGML	Docx, XPlanGML (partly)	

Development Plan: Example (1969)

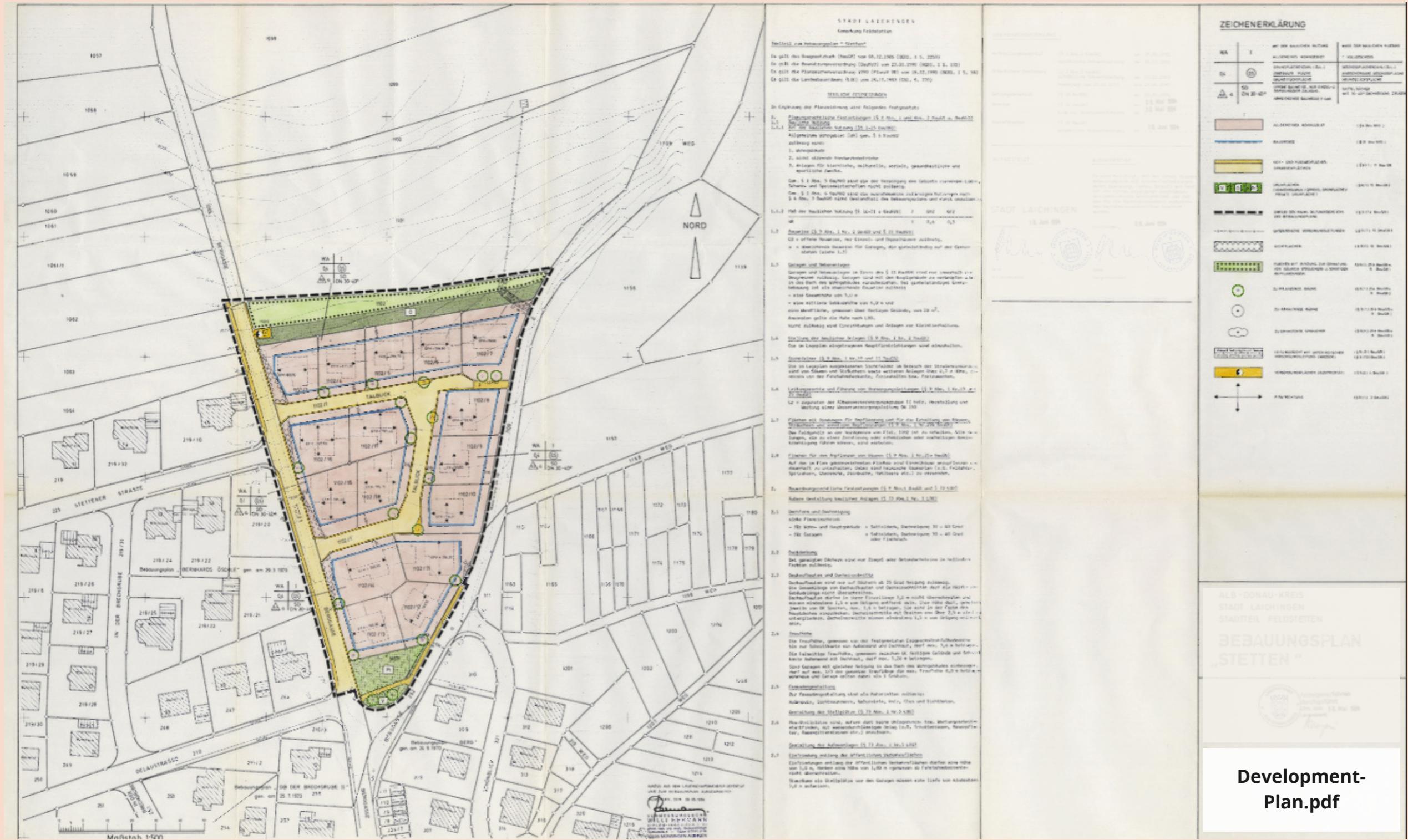


Development Plan: Example (1994)

Plan-Drawing.DWG/.DXF



Geo-Referencing.TIF/.TFW



Development Plan: Example (2019)

	Bebauungsplan „Steinge“ 1. Bebauungsplan 2. Örtliche Bauvorschriften Stadt Laichingen, Gemarkung Feldstetten, Alb-Donau-Kreis	Schriftlicher Teil Seite 1/12 09.12.2019 3-1143
Schriftlicher Teil (Teil B.1)		
1. Bebauungsplan „Steinge“		
Stadt Laichingen, Gemarkung Feldstetten, Alb-Donau-Kreis		
<hr/>		
Der Bebauungsplan besteht aus der Planzeichnung (Teil A) und dem schriftlichen Teil (Teil B.1.). Der Geltungsbereich wird durch das entsprechende Planzeichen in der Planzeichnung (Teil A) begrenzt. Lageplan M 1:500		
<hr/>		
Für die Festsetzungen zum Bebauungsplan gelten:		
- Baugesetzbuch (BauGB) Neugefasst durch Bekanntmachung vom 03. November 2017 (BGBl. I S. 3634).		
- Baunutzungsverordnung (BauNVO) Neugefasst durch Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786).		
- Planzeichenverordnung (PlanZV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Dezember 1990 (BGBl. 1991 I S. 58), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 04. Mai 2017 (BGBl. I S. 1057).		
<hr/>		
Bisherige Festsetzungen: Mit Inkrafttreten dieses Bebauungsplanes treten im Geltungsbereich alle bisherigen Festsetzungen von Bebauungsplänen außer Kraft.		
<hr/>		
In Ergänzung der Planzeichnung wird folgendes festgesetzt:		
1. Festsetzungen zum Bebauungsplan (§ 9 BauGB und BauNVO)		
1.1 Art der baulichen Nutzung (§ 9 (1) 1 BauGB und § 1 (2) BauNVO)		
1.1.1 Mischgebiet (MI) (§9 (1) 1 BauGB und § 6 BauNVO) Mischgebiete dienen dem Wohnen und der Unterbringung von Gewerbebetrieben, die das Wohnen nicht wesentlich stören.		
1.1.1.1 Zulässig sind: Folgende Nutzungen gemäß § 6 (2) BauNVO: <ul style="list-style-type: none">- Wohngebäude,- Geschäfts- und Bürogebäude,- Schank- und Speisewirtschaften sowie Betriebe des Beherbergungsgewerbes,- sonstige Gewerbebetriebe,- Schuppen und Lagergebäude.		
1.1.1.2 Ausnahmsweise zulässig sind: Folgende in § 6 (2) BauNVO genannten allgemein zulässigen Nutzungen sind gemäß § 1 (5) BauNVO ausnahmsweise zulässig: <i>Anlagen für Verarbeitung sowie kirchliche, kulturelle, soziale, gesundheitliche und</i>		
<hr/>		

Text Part.pdf

Plan-Drawing.DWG/.DXF

Geo-Referencing.TIF/.TFW



Development Plan: Example (2024)

Stadt Augsburg

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abkürzungen	3
Ermächtigungsgrundlage	5
A. Planzeichnung	5
B. Zeichenerklärung	5
C. Textliche Festsetzungen	6
C.1. Allgemeine Vorschriften	6
C.2. Planungsgeschichtliche Festsetzungen durch Text	6
C.3. Schlussbestimmungen	16
D. Begründung	17
D.1. Anlass der Planung	17
D.2. Beschreibung des Planbereiches und der Umgebung	17
D.2.1. Geltungsbereich, Lage, Größe	17
D.2.2. Eigentumsverhältnisse	18
D.2.3. Städtebauliche Strukturen und Nutzungen im Plangebiet	18
D.2.4. Städtebauliche Strukturen und Nutzungen in der Umgebung	18
D.2.5. Topografie, Vegetation	19
D.2.6. Geologie, Hydrologie, Altlasten	20
D.2.7. Verkehrsliche Anbindung	22
D.3. Planungsrechtliche Ausgangssituation	22
D.3.1. Vorbereitende Bauleitplanung	22
D.3.2. Verbindliche Bauleitplanung	23
D.3.3. Beschleunigtes Verfahren gemäß § 13a BauGB	24
D.4. Planungsvorgaben	24
D.4.1. Raumordnung, Landes- und Regionalplanung	24
D.4.2. Stadtentwicklungskonzept	25
D.5. Ziele, Zwecke und wesentliche Auswirkungen der Planung	26
D.5.1. Ziele und Zwecke der Planung, Planungskonzept	26
D.5.2. Begründung einzelner Festsetzungen	28
D.5.3. Erschließungskonzept	36
D.5.4. Grün- und Freiflächengestaltungskonzept	39
D.5.5. Ver- und Entsorgungskonzept	41
D.5.6. Umweltbelange	44
D.6. Finanzielle Auswirkungen und vertragliche Regelungen	53
D.7. Städtebauliche Statistik	55
D.7.1. Plangebiete	55
D.7.2. Wohneinheiten und Stellplätze	55
E. Textliche Hinweise und nachrichtliche Übernahmen	56
E.1. Vorschriften und Regelwerke	56
E.2. Barrierefreiheit	56
E.3. Altlasten	56
E.4. Bodendenkmäler	56
E.5. Vorsorgender Bodenschutz	56
E.6. Umlegung der Versorgungsnetze	57
E.7. Bauschutzzverordnung	57
E.8. Erneuerbare Energien	57
E.9. Flächen für die Feuerwehr und Löschwasserversorgung	57
E.10. Wasserdichte Bauweise, Vorgaben für Hochwassernikotengebiete	58
F. Anlagen	59
F.1. Luftbild	59

Text_Part.pdf

Explanation_Symbols.pdf

Geo-Referencing.tfw

Geo-Referencing.tif

Development-Plan.gml

Stadt Augsburg

Aufstellung

Bebauungsplan Nr. 872 A
„Zwischen Waldstraße und Döllgaststraße“
mit integriertem Grünordnungsplan

Stadt Augsburg

Aufstellung

Bebauungsplan Nr. 872 A
„Zwischen Waldstraße und Döllgaststraße“
mit integriertem Grünordnungsplan

A. Planzeichnung

Im Maßstab 1:500 in der Fassung vom 04.11.2023

Plan-Drawing.pdf

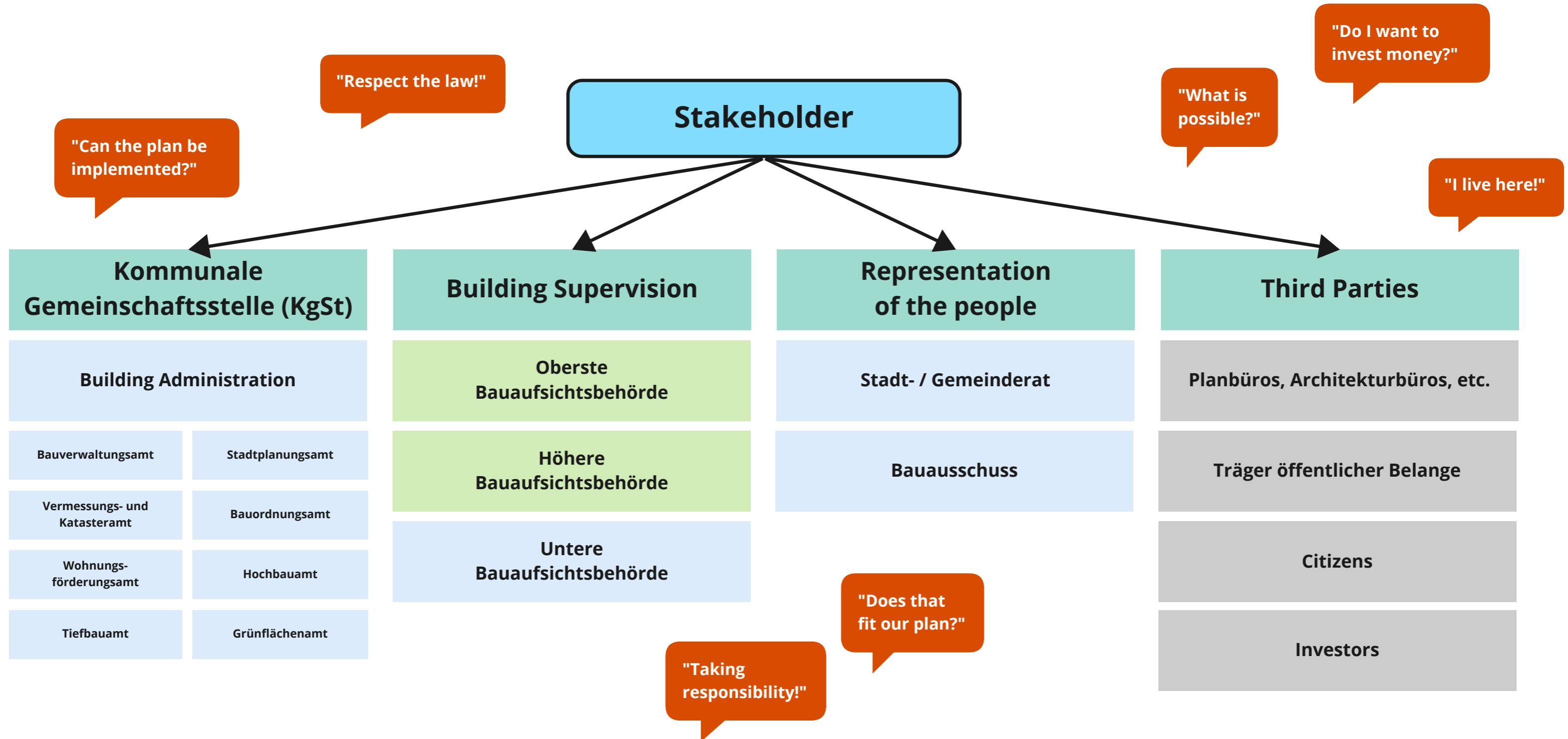
USE CASES

**Does it make sense to automate
the planning permission process?**

**"Yes, as long as everyone
sticks to the rules."**

Mareike Bruch
studio bruch architekten





● Administration

● Federal States

● Municipalities

● Misc

● Urban Land-Use Planning

Guidelines

Context

Environment

Infrastructure

**Charta
von
Leipzig**

Technology

XPlanung

XBau

BIM

Rules

**Code
of law**

Court
Judgements

Processes

OZG

INSPIRE

Context

Considerations and assessment increasingly complex



Technology

Smart software reduces planning errors

(Partial) automation of approval procedures

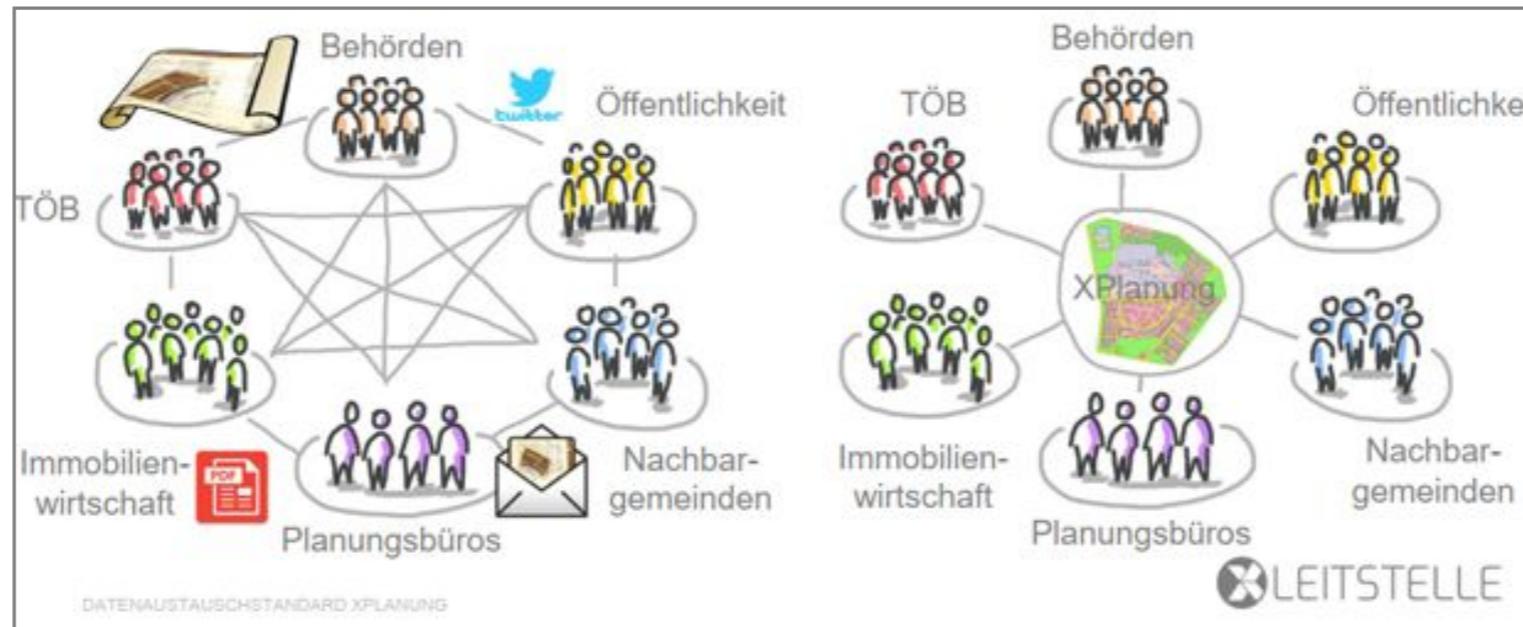
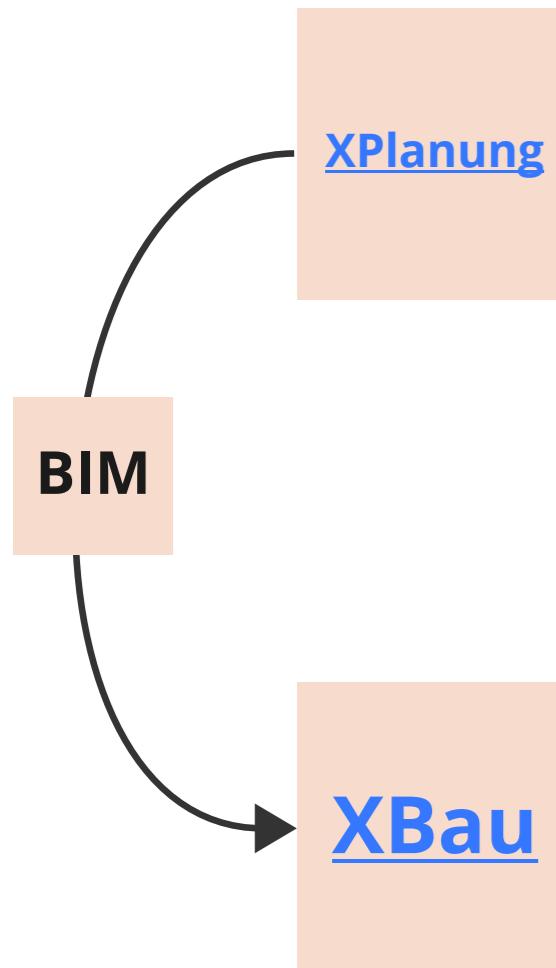
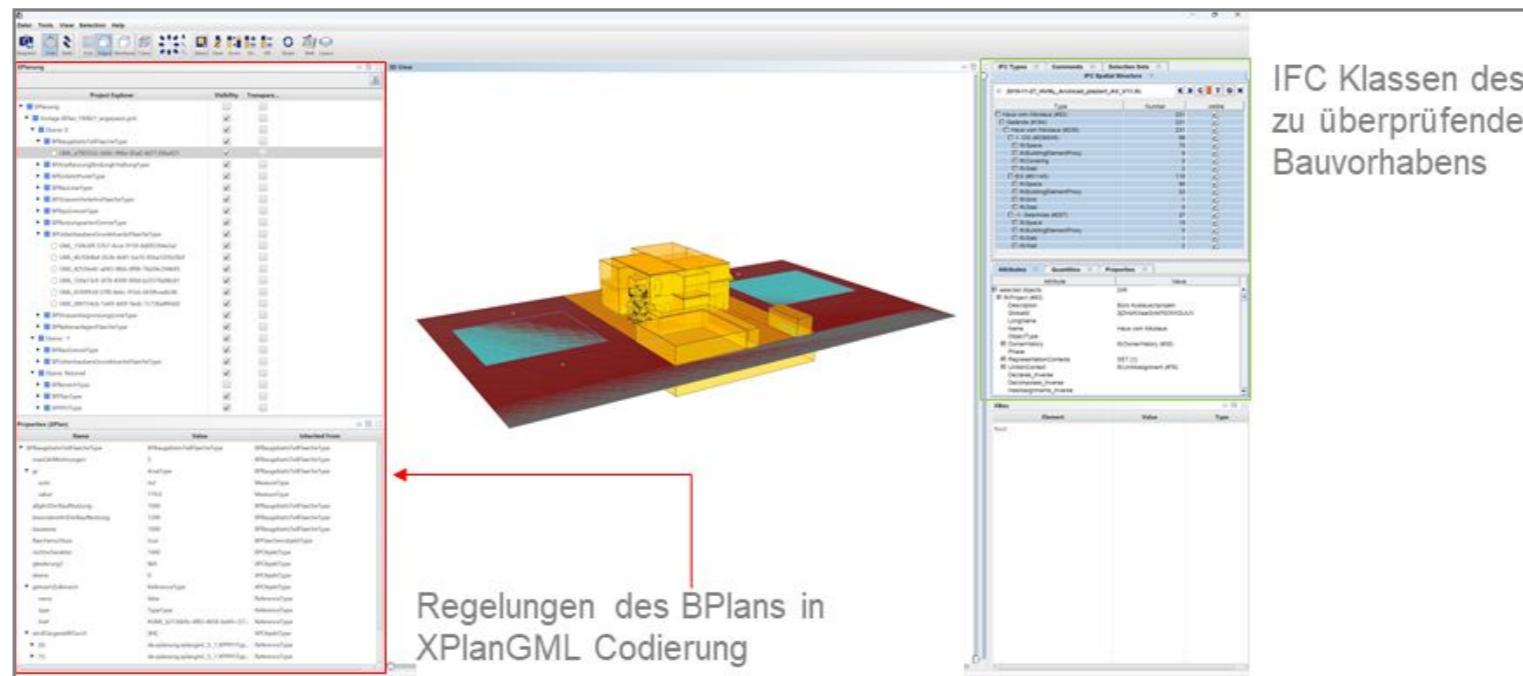


Figure 4



Rules

Code of law

Court Judgements

OZG

INSPIRE

Processes

"Building law is complex - there is a con for every pro" Wagner M.

"Digital Transformation needed to be forced by law" Wagner M.

"Court judgments are concrete evidence" Bruch P.

Content not understandable for all participants

Citizen participation



Manual process costs time

Dependencies in data exchange

Information exchange

Varying strictness in complying with rules

Preparation Procedure for a Development Plan

Förmliches Verfahren nach §§ 2 ff. BauGB

Vereinfachtes Änderungsverfahren § 13 BauGB

Beschleunigtes Verfahren § 13 a BauGB

Öffentlichkeits- und
Behördenbeteiligung



Service phases of Architects & Engineers (HOAI)

Grundlagenermittlung (1)

Pre-Planning (2)

Draft-Planning (3)

Approval Planning (4)

Ausführungsplanung (5)

Vorbereitung der Vergabe (6)

Mitwirkung bei der Vergabe (7)

Objektüberwachung (8)

Objektbetreuung (9)

Exchange with authorities, law firm
and other professional stakeholders

Preparation of the necessary
documents for the building application

Koordination und Klärung von
Rückfragen der Behörden

Anpassung der Planung

Scope for Interpretation

Not required in
the best case

Review of a Building Application under Building Planning Law

Digital Application at the District Office

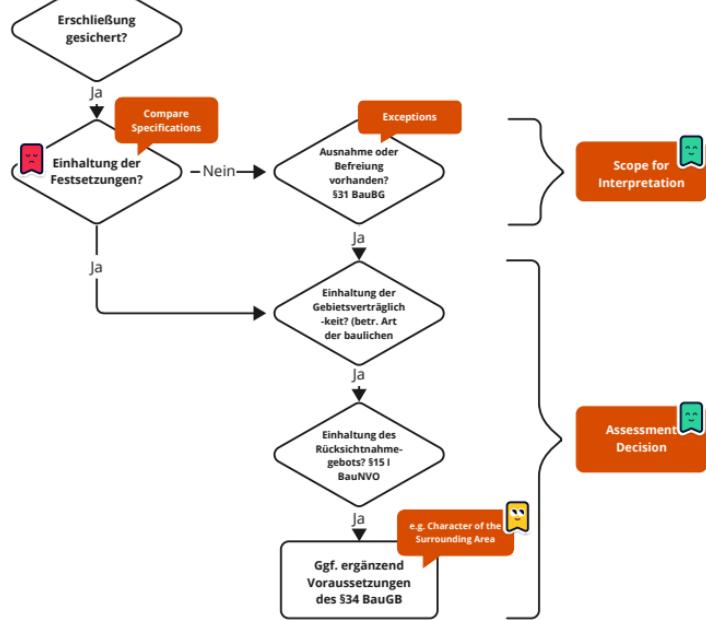
Building Administration

Approval Processes

Ordentliche- und Vereinfachte-Prüfprogramme (LBO BW)

Zulässigkeit nach §30 Abs. 1 BauGB (Qualifizierter B-Plan)	Zulässigkeit nach §30 Abs. 2 BauGB (Vorhabens-B-Plan)	Zulässigkeit nach §30 Abs. 3 BauGB (Einfacher B-Plan)	Zulässigkeit nach §34 BauGB (unbeplanter Innenbereich)	Zulässigkeit nach §35 BauGB (Außenbereich)	Kenntnisgabe-verfahren
--	---	---	--	--	------------------------

Vereinfachter Ablauf des Prüfprogramms



Aufführliche
Sitzungsvorlage für
ein Bauvorhaben

Bauausschuss

Ist das
Bauvorhaben
komplex?

Gemeindliches
Einvernehmen
§36 Abs. 1 S. 1

Untere Bauaufsichtsbehörde

Administrative Route

Gesammelte
Sitzungsvorlage
mehrerer Bauvorhaben

● Urban Land-Use Planning

● Federal States

Übersicht einzelne Prüfschritte zur Frage, ob das Vorhaben „Vor Erschließung“ dem Bebauungsplan „Ortsteil“ widerspricht oder entspricht

Vergleich Bauantrag und Bauzeichnungen mit den Festsetzungen des Bebauungsplans

Bauantrag/Bau-zeichnung	Festsetzung Bebauungsplan	Geplante(r) (z. z. entsprechende)	Ausweitung	Befreiung	Entscheid
Aufbau und Raumordnung					
Bestimmung und Raumordnung	Wz. 3.2.2 GV, R. 8.1 → keinem Wegezugang → keinem Durchgang → keinem Anschluss an ein Strom- und Wassernetz				
Adressen					
Abstand von Bauteilen					
Abstand von Straßen	Wz. 3.2.2 GV, R. 8.1 → keinem Wegezugang → keinem Durchgang → keinem Anschluss an ein Strom- und Wassernetz				
Abstand von Gebäuden	Wz. 3.2.2 GV, R. 8.1 → keinem Wegezugang → keinem Durchgang → keinem Anschluss an ein Strom- und Wassernetz				

"This can be done by traditional software in the future" Zwick.

Example: Comparison of Building Project with Development Plan Based on Core Specs

Approach

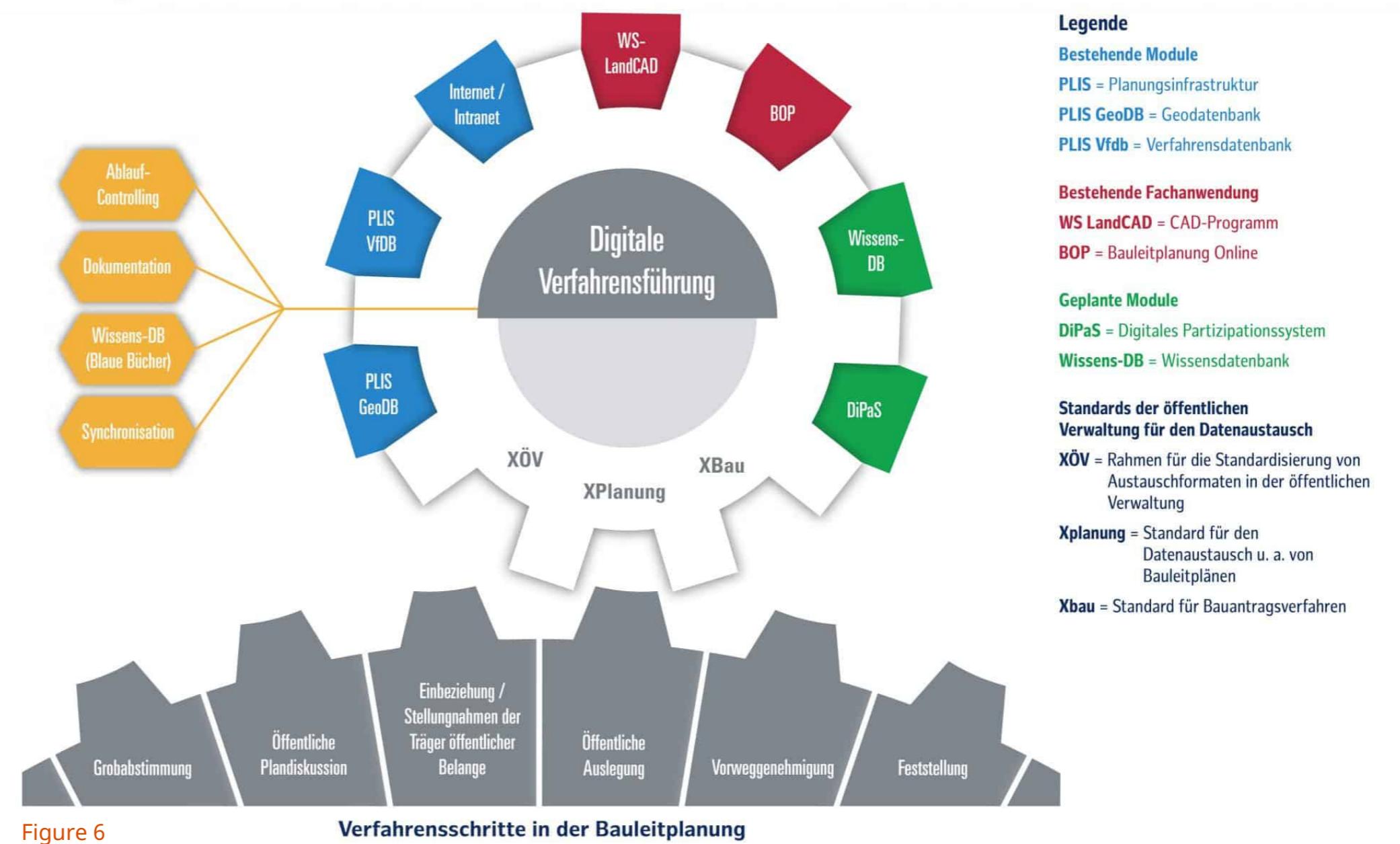


DiPlanCockpit BASIS

dplanung.de

Startseite | DiPlanung

Ihre umfassende und webbasierte Lösung zur vollständigen und integrativen Verfahrensführung von Bauleitplanverfahren

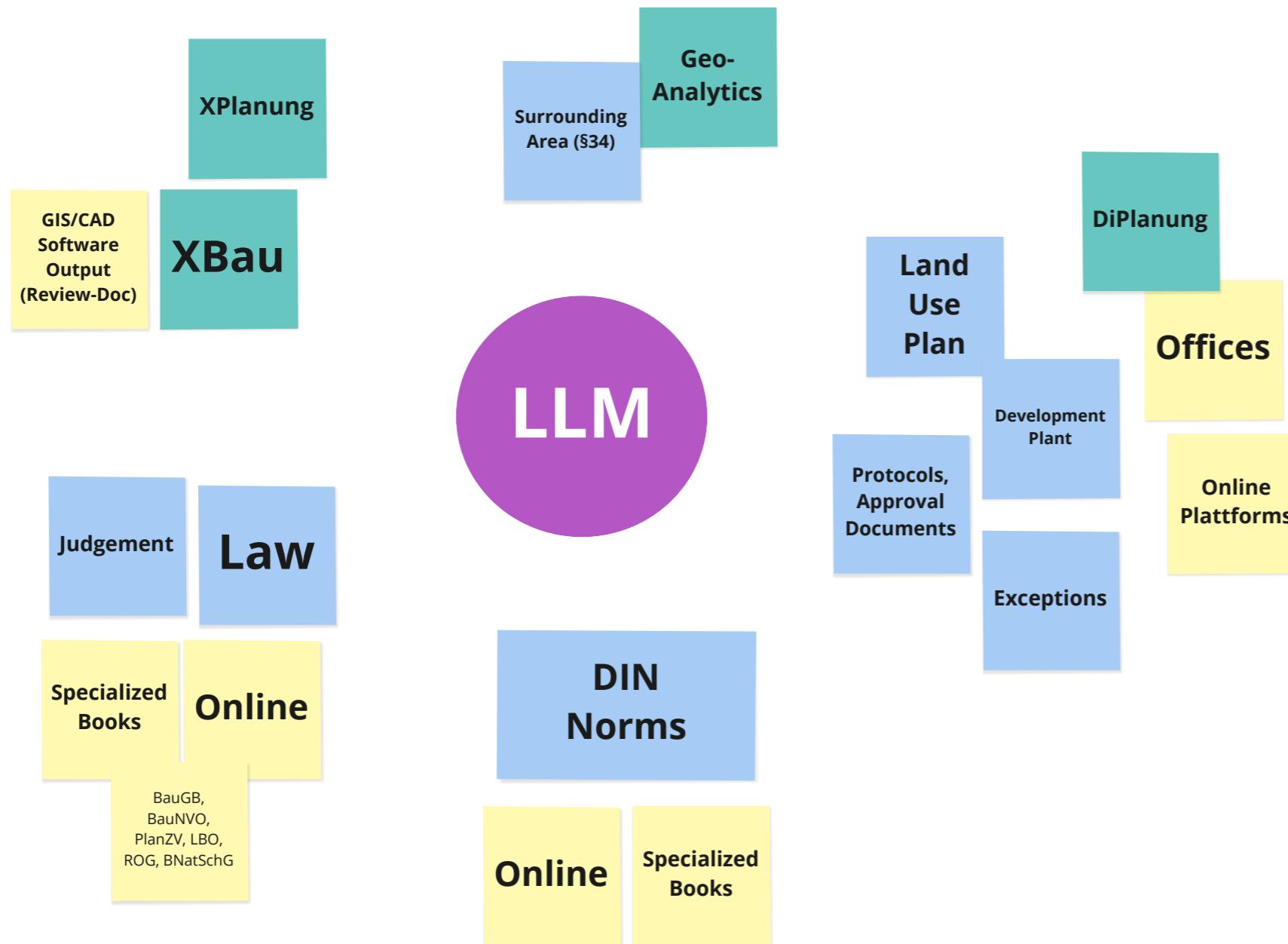


AI SYSTEM



WIP

Thoughts...?



How could a PoC look like?

What are the levels of understanding?

Rahmenbedingungen

Grundlagenermittlung

Ermessensermittlung

Handlungsempfehlung

Figure 2: Praktikumskript Laichingen

Figure 1.1, 1.2: THA Prof. Fina, Skript Umfeldplanung 2023

Figure 3: <https://www.musterhaus.net/ratgeber/bebauungsplan-lesen-und-verstehen>

Figure 4: https://xleitstelle.de/xplanung/ueber_xplanung

Figure 5: <https://xleitstelle.de/xbau/mehrwert-xbau>

Figure 6: <https://urban-digital.de/digitale-planungsinfrastruktur-hamburg/>

SOURCES