



Neubau berufliches Schulzentrum Lindau

Vorstellung Planungsstand - 04.06.2024



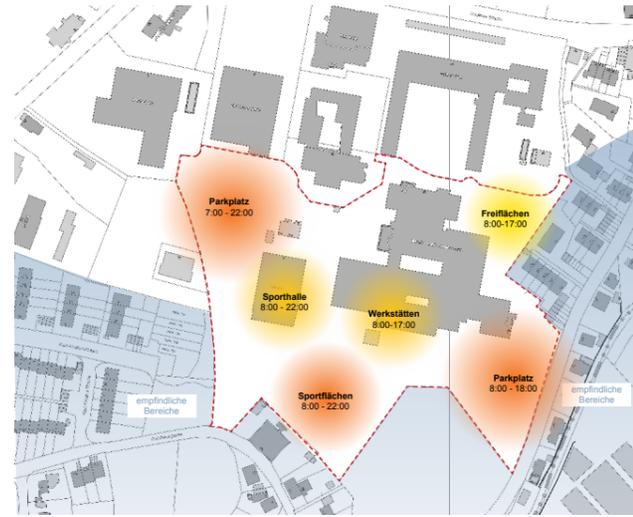
Schulcampus



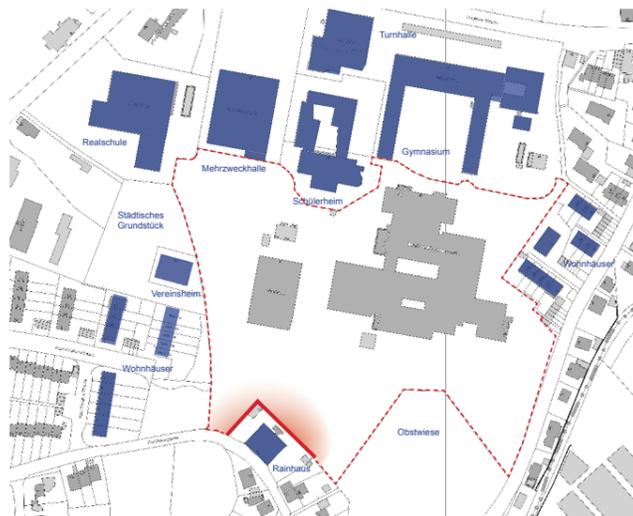
Wegebeziehung / Erschließung



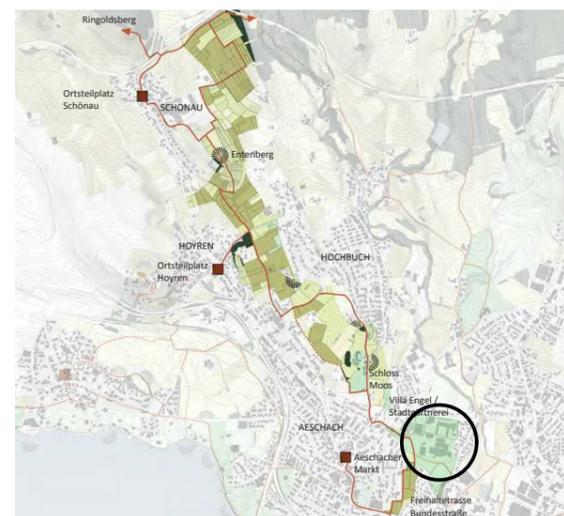
Bestandsgebäude



Lärmemissionen /-immissionen



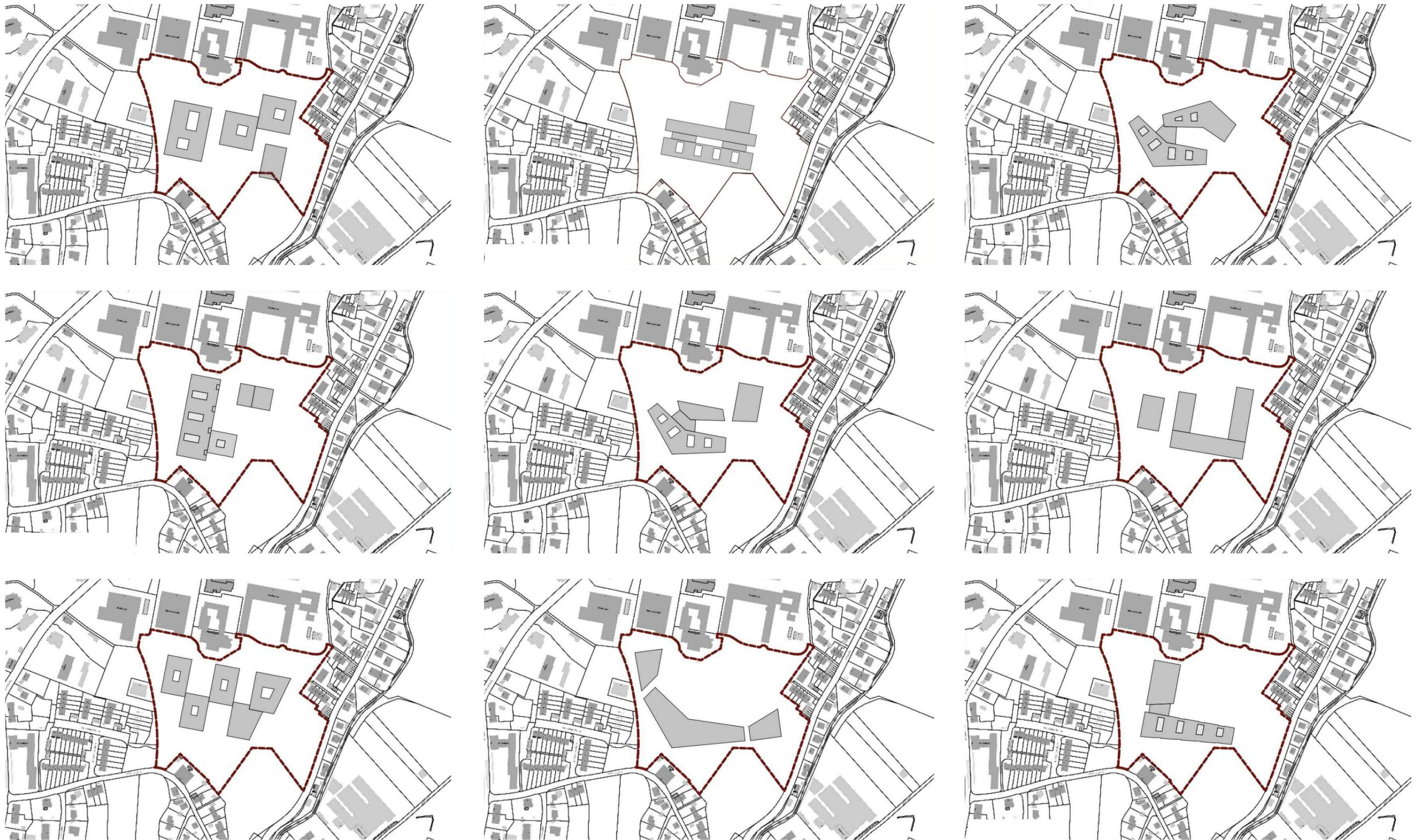
Umgebende Bebauung > Steakholder



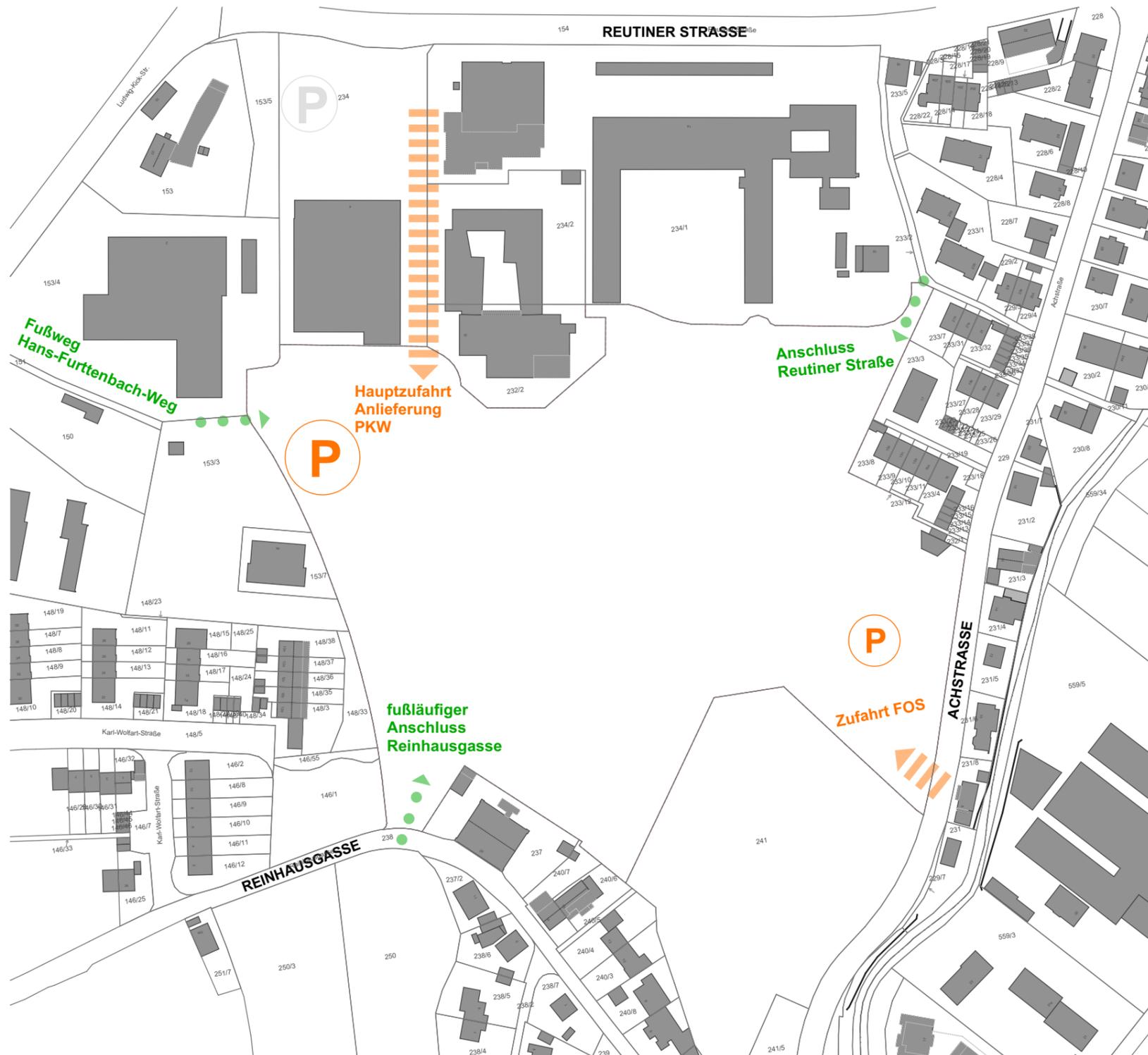
Landschaftsfinger / Grünflächen

Umfeldanalyse Bestand im Zuge der Machbarkeitsstudie

- Bestehender **Schulcampus**
Berufsschule mit Wohnheim, Gymnasium, Realschule, Sporthallen
- Gebäudebestand **Berufsschule / FOS-BOS** mit **Zweifachturnhalle**
- Direkt umgebende **Nachbarbebauung** mit möglicher Beeinträchtigung > **Stakeholder**
- **Erschließung** des rückwärtigen Grundstückes **PKW** > Reutiner Straße, Achstraße in Teilen **Fahrrad, Fußläufig** > allseitig
- **Lärmemission / -immission**
Beeinträchtigung der Nachbarschaft
- Einbindung in vorhandene Grünstruktur, **Landschaftsfinger**



Mögliche Entwurfsansätze sind nach individuellen Kriterien vor Ort zu bewerten !



Wie kann die zukünftige Grundstückserschließung erfolgen?

- **PKW** - Zufahrt zum großen Teil wieder über Reutiner Straße
Achstraße in geringem Umfang
- **Anlieferung** über Reutiner Straße und Achstraße
- **Fahrrad, Fußläufig** weiterhin aus allen Richtungen
- Lage der **Stellplätze** Nähe der Zufahrten

Das bisherige Erschließungskonzept ist übergeordnet weiterhin sinnvoll !



Wie sind übergeordnete Gedanken der Stadt Lindau für Grünordnungskonzepte und Erhalt eines wertvollen Baumbestandes zu realisieren ?

- sinnvolle Positionierung des **Baukörpers** unter **Berücksichtigung des Baumbestandes**
- Erhalt des **wertvollen Baumbestandes südlich des Schülerwohnheimes**
- **Reduzierung der Geholzrodung** auf ein Minimum
- **Einbindung des Baumbestandes** in die neue **Freianlagengestaltung** unter verbesserung der Standortbedingungen
- **Entsiegelung** der umliegenden Flächen sowie **Bodenverbesserungsmaßnahmen**
- Erhalt einer Verbindung **Grünzug Nord-Süd**

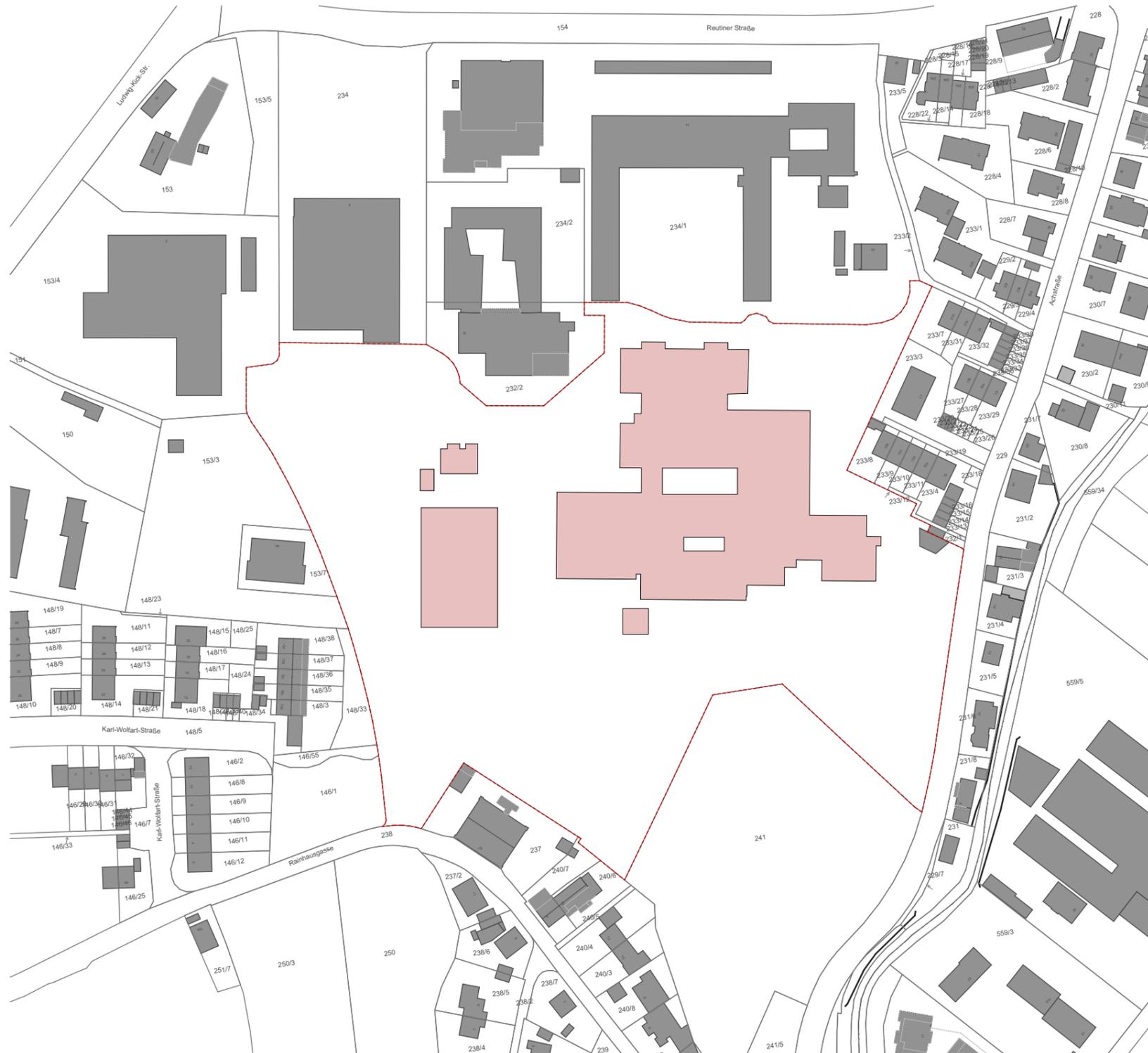
Nach Abbruch der Bestandsgebäude kann zusätzlich eine neue Grüne Mitte für die Öffentlichkeit entstehen !



Wie erfolgt ein angemessener Umgang mit dem denkmalgeschützten Rainhaus ?

- Berücksichtigung der Erfahrungen und Aussagen im Zuge der **Sanierung Rainhaus / Gutachten Büro Prof. Dr.-Ing. habil. Schütz**
- Einhaltung des empfohlenen **Abstandes zum Rainhaus** zur Vermeidung von Schäden im Zuge der neuen Gründungsmaßnahmen **> 30m !**

Einhaltung des empfohlenen Abstandes zum Rainhaus definiert den von Bebauung freizuhaltenden Grundstücksbereich !



Kann im Bereich der Bestandschule die neue Schule gebaut werden ?

- **Teilabbruch / Sanierung** nur unter hohem Aufwand, mit Nutzungseinschränkung und hohen Risiken
> dringend zu vermeiden !
Vortrag IB Behringer
- **Auslagerung** der bestehenden Schule in großem Umfang ist **kaum finanzierbar** / Gastronomie, Werkstätten,... wie kann das in den Schulalltag integriert werden ???
- **Neue Gründung** im Bereich der **alten Bohrpfähle** technisch **aufwändig**

Neubau der Berufsschule im Bereich der Bestandsgebäude ist dringend zu vermeiden !

STAATLICHES BERUFLICHES SCHULZENTRUM LANDKREIS LINDAU

Bestand + Abstand Rainhaus

BEHRINGERINGENIEURE

Vortrag Hr. Gerhafer Behringer Ingenieure

Behringer Beratende Ingenieure GmbH
Baustatik und Tragwerksplanung

Bavariaring 24
80336 München
Tel 089/15 94 19-0
Fax 089/15 94 19-30

mail@behringer-ingenieure.de
www.behringer-ingenieure.de

Amtsgericht München
HRB: 176173
USt-ID: DE 262212860

Themen

1. Bestandsgebäude aus Sicht des Tragwerksplaners

- 1.1 Analyse Hochbau
- 1.2 Analyse Gründung/ Pfähle
- 1.3 Fazit für Gesamtes Tragwerk

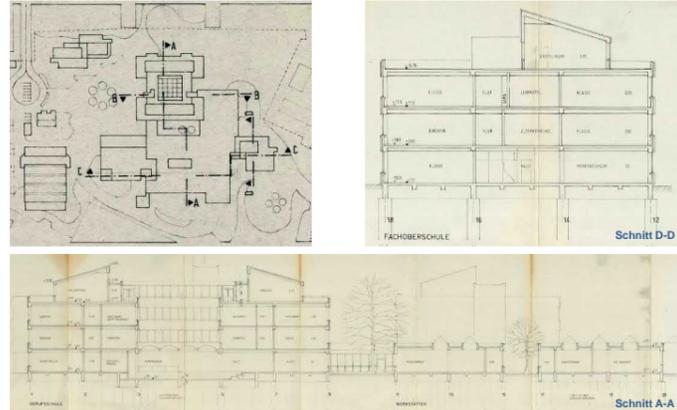
2. Auswirkung des Neubaus auf das Rainhaus

- 2.1 Gutachten zum Rainhaus
- 2.2 Baugrundgutachten
- 2.3 Stand der Planung Neubau Gründung
- 2.4 Bohrverfahren

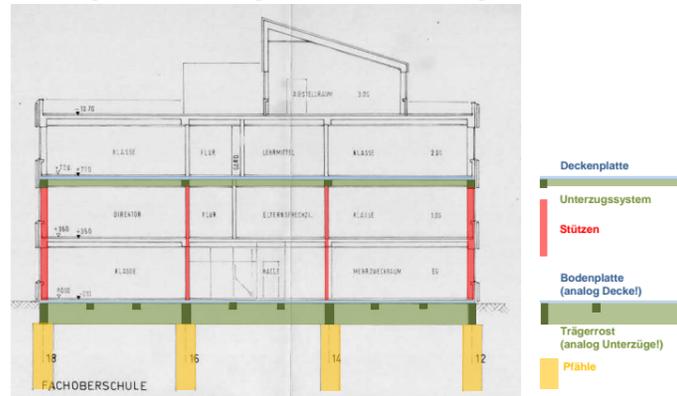
Geschäftsführende Gesellschafter:
Dipl.-Ing. Johannes Gerhafer
Dipl.-Ing. Stefan Gerich

am 06.05.2024

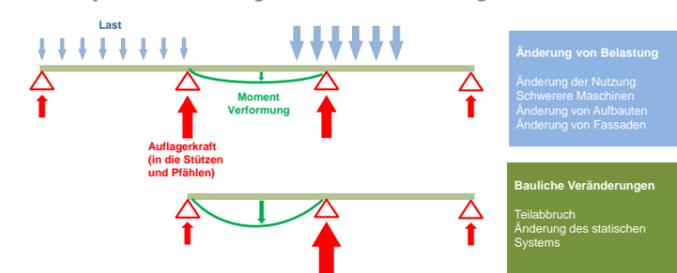
1.1 Analyse des Bestandsgebäudes - Hochbautragwerk



1.1 Analyse des Bestandsgebäudes - Hochbautragwerk



1.1 Analyse des Bestandsgebäudes - Hochbautragwerk



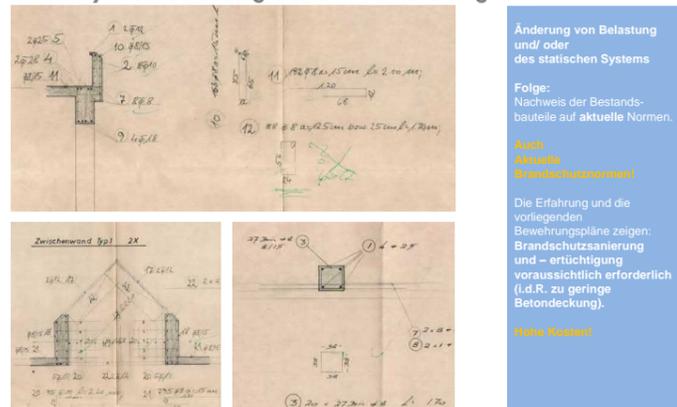
Zusammenhänge

Nutzungsänderungen → Erhöhung der Belastung → Verstärkung des Tragwerks notwendig.
 Änderungen des Ausbaus oder der Fassaden → Erhöhung der Belastung → Verstärkung des Tragwerks notwendig.
 Bauliche Änderungen → Änderungen des Tragwerks → Verstärkung des Tragwerks notwendig.

Problem

Im Hochbau – Decke + Stützen – machbar, Kosten!
 Im Boden – Bodenplatte + Trägerrost – schwer machbar, Hohe Kosten!!
 In Gründung – Pfähle – nicht/kaum machbar, Ungelöst! Siehe ff. Seiten!!

1.1 Analyse des Bestandsgebäudes - Hochbautragwerk



Analyse des Bestandsgebäudes - Hochbautragwerk

- **Änderungen von Belastungen**
 u.a. durch Änderung der **Nutzung**, Aufstellung schwerer **Maschinen**, Änderungen von **Aufbauten**, Änderungen von **Fassaden**
- **Bauliche Änderungen**
 Teilabbruch, Änderung des statischen Systems

Änderungen von Belastung und / oder des statischen Systems Folgen:

- > **Nachweis der Bestandsbauteile auf aktuelle Normen**
 (auch aktuelle Brandschutznormen!)

Bestandsschule - Stb.-Skelettbau mit Durchlaufsystemen auf Pfahlgründung

1.2 Analyse des Bestandsgebäudes - Gründung/ Pfähle



BEHRINGERINGENIEURE

Analyse des Bestandsgebäudes - Gründung / Pfähle

- jahrzehntelanger **Rechtsstreit**, mehrere **Gutachten**

> rechnerisch **keine Sicherheiten in Gründung** vorhanden

1.2 Analyse des Bestandsgebäudes - Gründung/ Pfähle

4. Umgang mit dem Urteil

Zwischen den Sachverständigen besteht Einigkeit darüber, dass sich der Baugrund zwischenzeitlich konsolidiert hat und das Bemesslungs-Schwerzentrum sich in einem, wenn auch „**unfünftens**“, Gleichgewicht befindet. **Ob** das Hinsetzen **weiterer Stützungen** wie **Stützungsgerüste** der Pfähle (Versagen einzelner Pfähle), einer **Stützungsgerüst** oder dem Lastfall **Einsetzen** ist

7. Rechnerische Sicherheit

Die **Berechnungen** wurden, wie schon in weiten Teilen der bisher vorgelegten Gutachten, mit einer **Einheitslast** durchgeführt, d.h. die vorhandenen Lasten gingen **linear** in die Rechnung ein. Die mit den **Probekonstruktionen** gesicherten **Planungstragfähigkeiten** werden nicht abgemindert. Die in den einschlägigen Normen (z.B. DIN 4026 - Raumstrahl, DIN 1054 - Zulässige Belastung des Baugrunds) **festgelegten Sicherheits-Maßnahmen** sind

keine rechnerischen Sicherheiten in Gründung vorhanden!

d. h. Sanierungen + Verstärkungen bedeuten eine Störung des Grenzgleichgewichtes

Die **Standsicherheit** gewährleistet, die den Schubstreifen in der Vergangenheit erlittene und auch künftig erlittet, die Gefahr für Leib und Leben nicht besteht. **Es besteht kein Grund zur Annahme, dass die Tragfähigkeit der Pfähle durch die Sanierungen** **erhöht** werden würde. **Die Standsicherheit** **bleibt** **unverändert** **erhalten**. **Es** **wurde** **daher** **teilweise** **vorgeschlagen**, **von** **einer** **Sanierung** **abzusehen** **und** **das** **Gebäude** **stattdessen** **einer** **dauerhaften** **Beobachtung** **zu** **unterziehen** **und** **zur** **Bedarfsfall** **sichernde** **Maßnahmen** **zu** **ergründen**.

Bestandsschule - Fehlerhafte Gründung + Schäden + Gutachten + Rechtsstreit

1.2 Analyse des Bestandsgebäudes - Gründung/ Pfähle

Pfahlgründung

Ausgangslage

Unterdimensionierte Pfahlbemessung - Planung
Unterbemessung bereits in der Planung.

Schadhafte Ausführung der Bestandspfähle
Es ist davon auszugehen, dass alle viele Pfähle schadhafte ausgeführt wurden.

Derzeitige Schäden

Risse, Setzungen, Abplatzungen

Derzeitige Tragfähigkeit/ Standsicherheit

Pfähle sind rechnerisch um bis 100% überlastet. Dies entspricht ziemlich genau den Sicherheitsbeiwerten. Deswegen herrscht derzeit ein indifferentes Gleichgewicht. Jedoch:
Keine Kompensation von Störungen möglich.
Keine ausreichende Tragfähigkeit gegen Erdbeben.

Sanierung Pfahlgründung

Ist gemäß unserer Einschätzung aus gutem Grund bisher nicht erfolgt, da: Machbarkeit völlig unklar! Verfahren völlig unklar! Kosten völlig unklar! Sicherheit für Baustelle völlig unklar!

Bestandspfähle	Planung	Frühjahr 2019	Frühjahr 2020	Frühjahr 2021	Frühjahr 2022	Frühjahr 2023	Frühjahr 2024
400	32	2,35	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
500	32	2,35	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
600	24	2,00	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
700	24	2,00	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

1.3 Analyse des Bestandsgebäudes - FAZIT GESAMTES TRAGWERK

Fazit für jegliche Änderungen im Bestand

Teilabbruch des Gebäudes

Teilabbruch des Gebäudes führt zu Lastumlagerungen (z. T. Mehrbelastung) auf die Pfähle
→ Keine Reserven
→ **Nicht möglich!**
Brandschutzsanierung wird voraussichtlich in großem Umfang erforderlich!

Umnutzung des Gebäudes

Änderungen in Nutzung, Maschinen Bodenaufbauten, Fassaden- und Dachlasten führen analog oben zu: Statische Änderungsberechnung, Verstärkung von Bauteilen, ...
Aber:
Mehrbelastung der Pfähle
→ Keine Reserven
→ **Nicht möglich!**

FAZIT

Jegliche Lasterhöhung und/ oder Änderung des Hochbautragwerks hat zur Folge:
→ Gefahr von weiteren Schäden bzw. des Versagens der Pfähle.
→ Planer und Firmen werden keine Gewährleistung übernehmen.
→ Man wird weder Planer noch Firmen finden.

FAZIT

Jegliche Lasterhöhung und/ oder Änderung des Hochbautragwerks hat zur Folge:

- Gefahr von weiteren Schäden bzw. des Versagens der Pfähle.
- Planer und Firmen werden keine Gewährleistung übernehmen.
- Man wird weder Planer noch Firmen finden.

Bestandsschule - FAZIF FÜR GESAMTES TRAGWERK

Entwurfskriterium - Auswirkungen auf Rainhaus - Auszug Analyse

2.1 Auswirkungen - Aussagen + Vorgaben vorliegendes Gutachten



Gutachten

Büro Prof. Dr.-Ing. habil. Schütz hat durch die Sanierung des Rainhauses beste Kenntnis und Erfahrung.

Liefert sehr präzise Aussagen zu:

- Art der Pfähle,
- Abstände zum Rainhaus,
- Grundwasser,
- Noch notwendige Untersuchungen.

Aussagen + Vorgaben vorliegendes Gutachten

präzise Aussagen zu

- Art der Pfähle
- Abstand zum Rainhaus
- Grundwasser
- noch notwendige Untersuchungen

2.1 Auswirkungen - Aussagen + Vorgaben vorliegendes Gutachten

Fazit aus Gutachten	Derzeitige Planung
<p>A1 Gründung Neubau BSZ:</p> <p>Nach Aussagen von Herrn Sauter ist für den Neubau des BSZ Lindau nur eine Gründung mit Großbohrpfählen sinnvoll (siehe Anlage 5). Diese Einschätzung teilen wir.</p>	<p>Großbohrpfähle</p>
<p>A2 Bodenplatte oder Trägerrost:</p> <p>Diese Frage ist im Wesentlichen abhängig vom Grundwasserstand in der Baufäche: da wiederum zu gebaut werden sollte, dass keine Grundwasserabsenkung während der Baumaßnahme notwendig wird. Ein Trägerrost benötigt eine größere Bauhöhe und greift damit</p> <p>Hiermit wird eindeutig bestätigt, dass die Bohrfähigründung eine sehr schonende Gründungstyp ist und sich daraus keinerlei zeitlich nachwirkenden negativen Veränderungen ergeben haben.</p>	<p>Keine Grundwasserabsenkung</p> <p>Großbohrpfähle schonend</p>
<p>unkritisches Setzungsmaß: $s_{\text{max}} = s / \gamma = 2,0 / 2 = 1,0 \text{ mm}$</p> <p>Dieses Setzungsmaß wird in jedem Fall eingehalten, wenn der Neubau der Schule, der auf Großbohrpfählen gegründet wird, im Abstand von etwa 28 m (vgl. Variante „ein Rutsch“, S. 14) oder mehr zur Norddecke des Rainhauses erfolgt (Anlage 3). Bei diesem Abstand erreicht die Setzungsmaß des BSZ das Rainhaus nicht mehr (Anlage 3/0).</p> <p>Auch im Hinblick auf die zu erwartenden Erschütterungen der Baustelle sollte der Abstand von etwa 30 m nicht unterschritten werden.</p> <p>Veränderungen der Grundwasserverhältnisse z.B. infolge einer offenen Wasserhaltung sollten unabhängig vom Abstand vermieden werden, da dies benachbarte Gebäude gefährdet.</p>	<p>Setzungsanalogie und somit Erforderlicher Mindestabstand von 30 m</p>

Gutachten zu Rainhaus + Neubau BSZ Prof Dr.-Ing. habil. Schütz

2.2 Auswirkungen - Vorliegendes ausführliches Baugrundgutachten

36 Seiten Gutachten mit 190 Seiten Anlagen

28 Stück Pfahlwiderstands-Setzungsdiagramme

Abstand Rainhaus: 30 m wie gefordert!

Ausführliche, tiefe Bohrungen u. Untersuchungen in großer Anzahl

Ausführliches Baugrundgutachten - mit Bezug zum Rainhaus - liegt vor

2.4 Auswirkungen - Bohrverfahren

Kelly-Verfahren

Bohrrohr wird kontinuierlich in Baugrund eingedreht.

Kein Rammen o.ä. Erschütterungsfrei, Vibrationsarm.

Bewehrungskorb wird eingehoben.

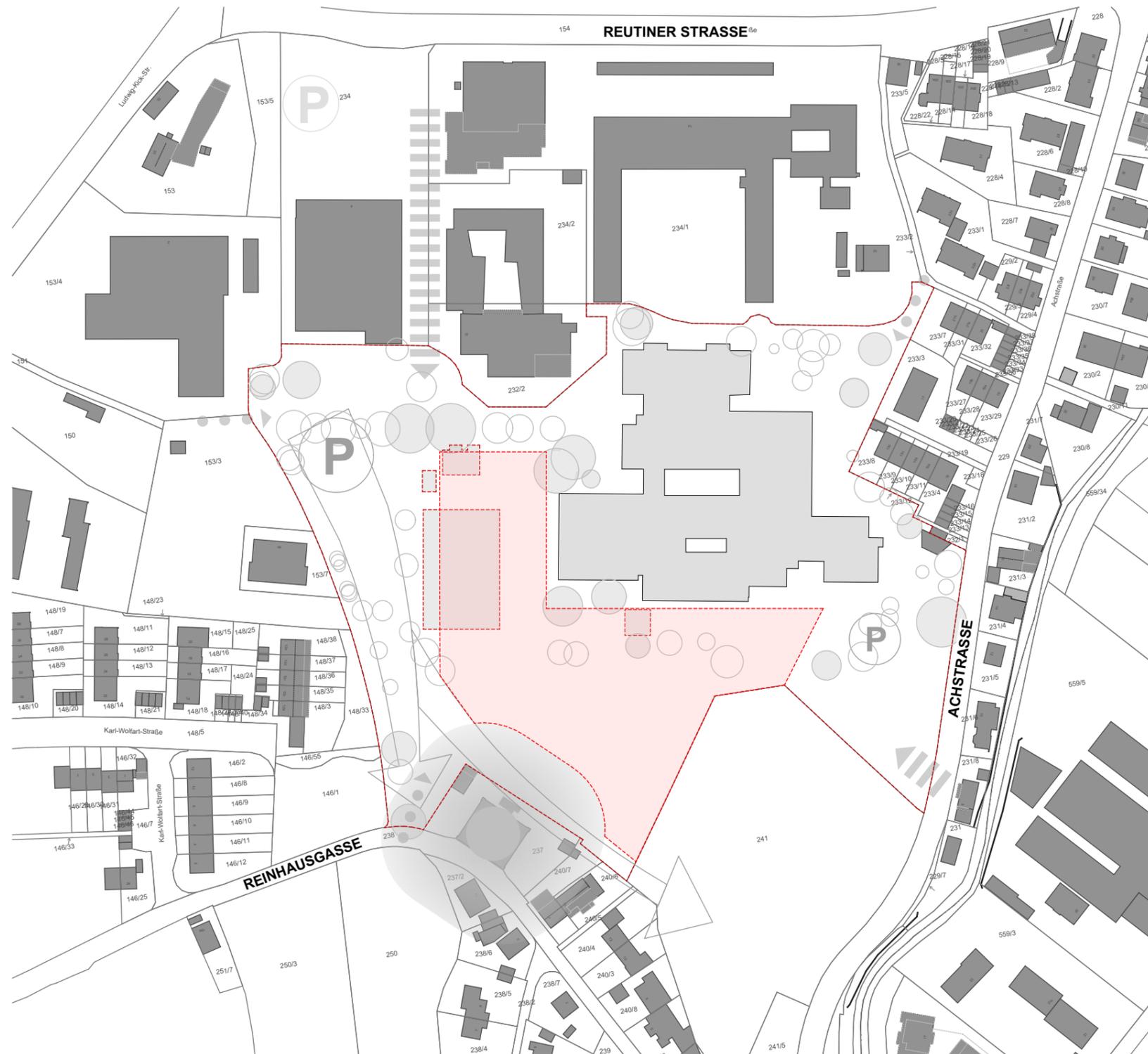
Während des Betonierens wird das Bohrrohr ausgedreht. Somit ist die Bohrung allzeit gestützt.

Bilder: Bauer Spezialtiefbau Liebherr

Bestand: Rammfähle

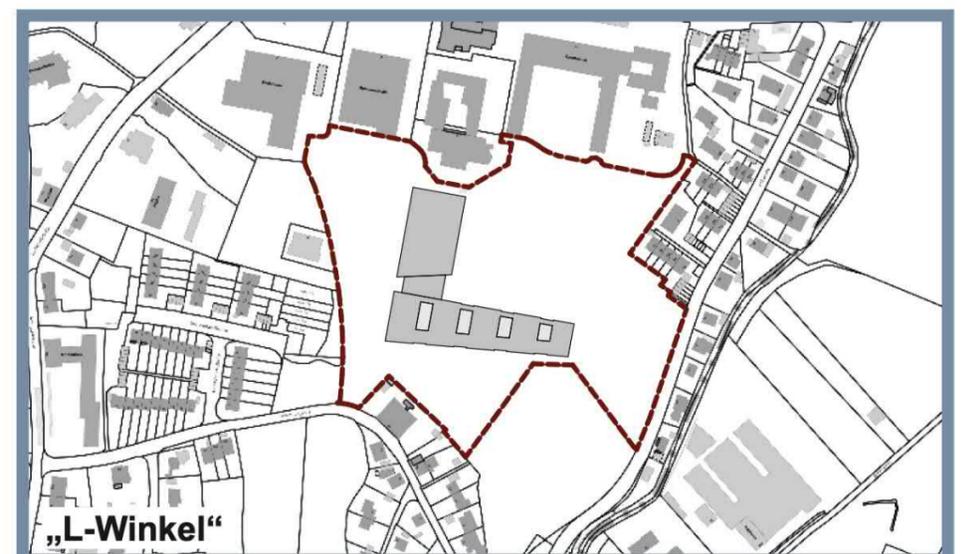
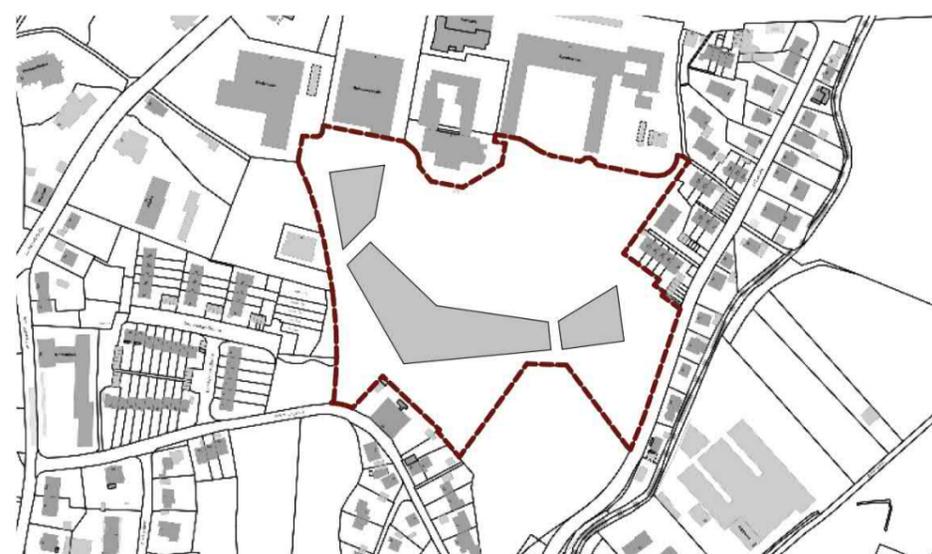
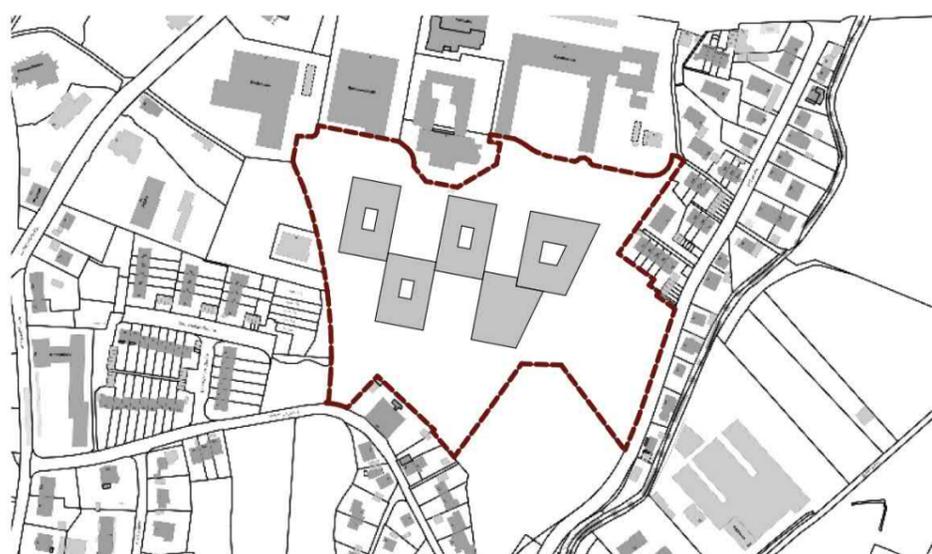
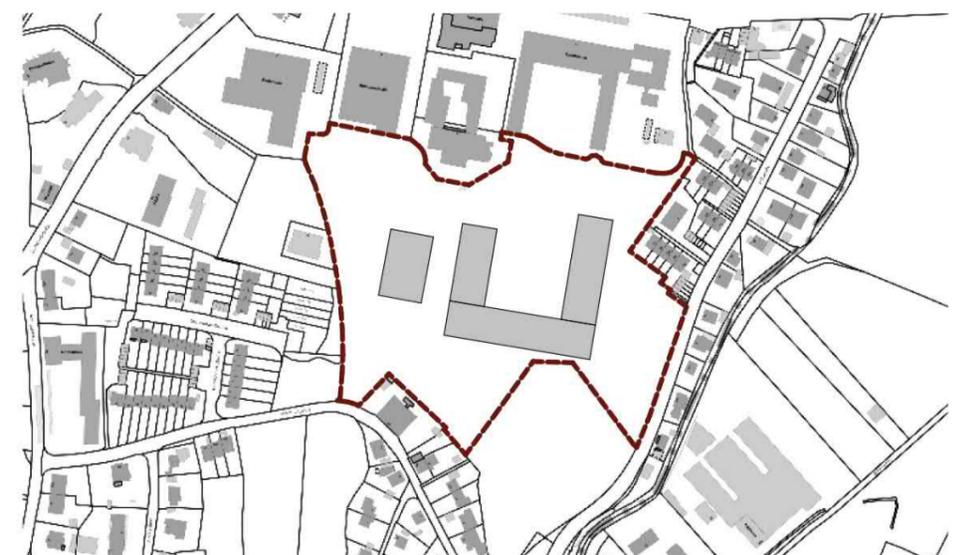
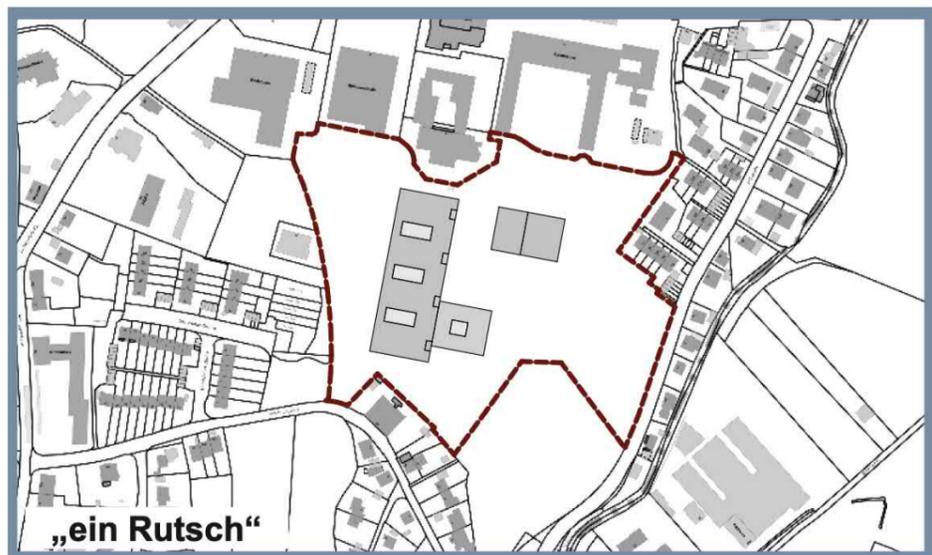
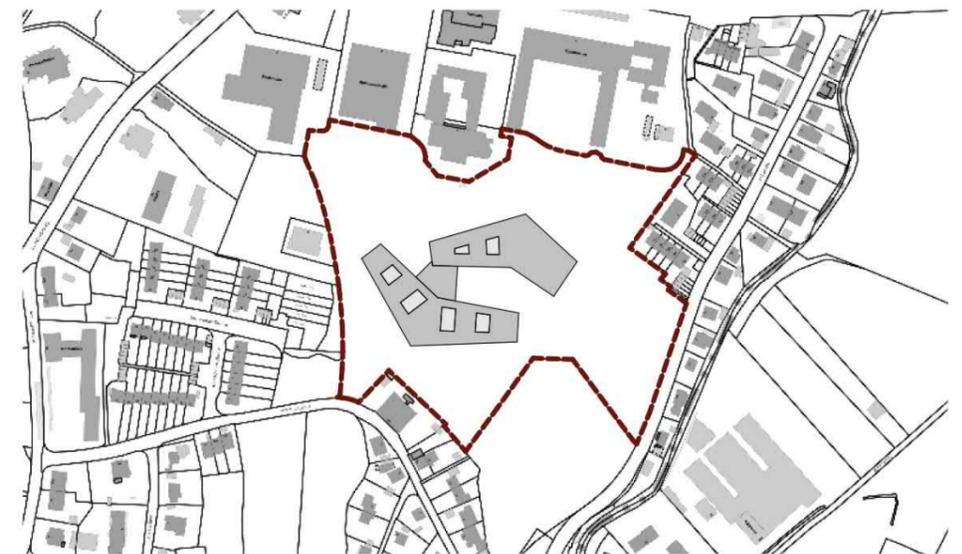
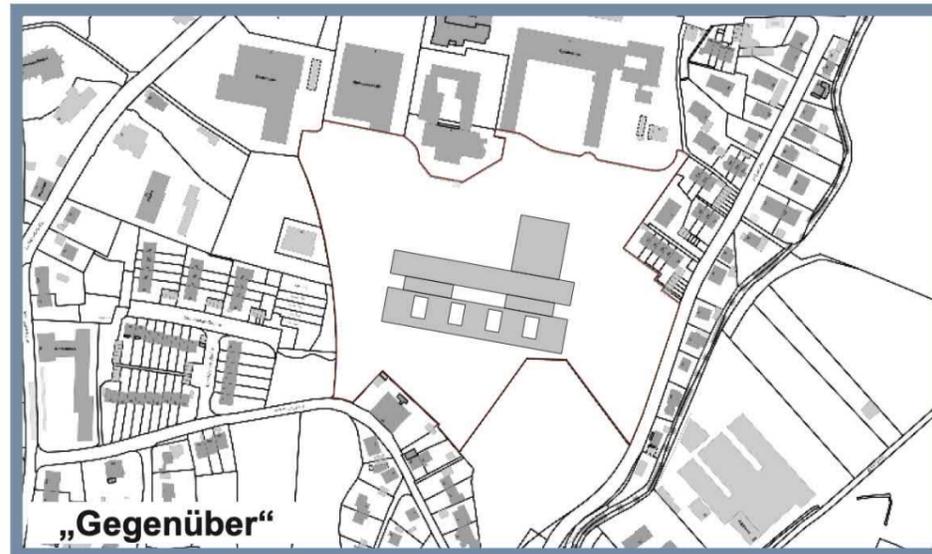
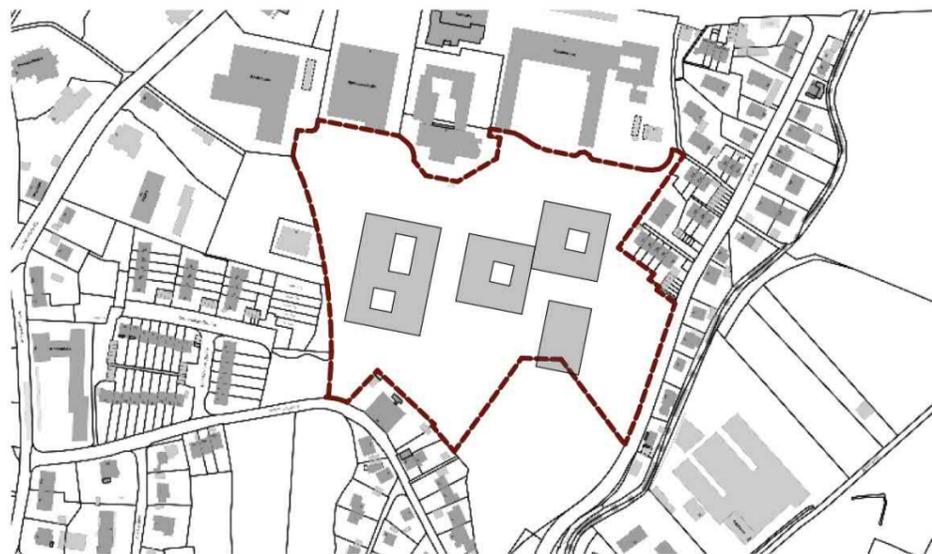
Neubau: Bohrfähle

Verrohrte Großbohrpfähle im Kelly-Verfahren: erschütterungsfrei und sicher



Wo ist das optimale Baufeld unter Beachtung der genannten Kriterien ?

Unter Beachtung der genannten Grundstückskriterien entsteht ein eng begrenztes Baufeld !



Die Wahl der sinnvollen Entwurfsansätze wurden im Zuge der Machbarkeitsstudie bereits klar eingegrenzt !

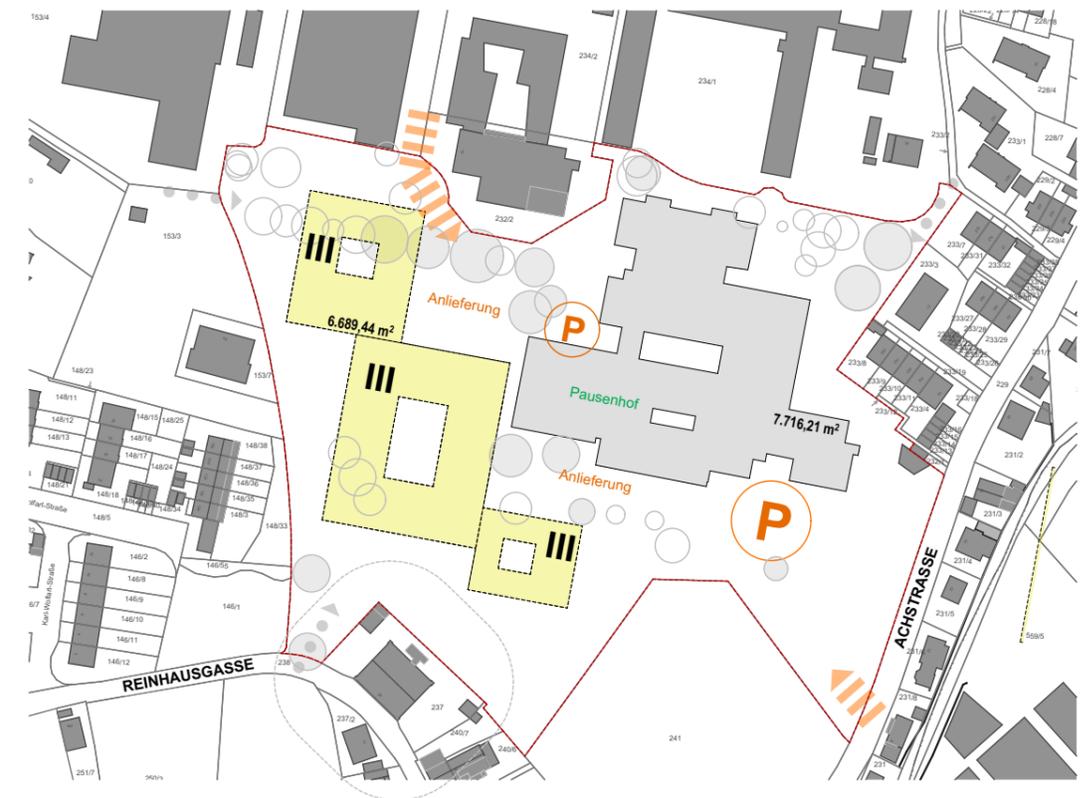


Variante L-Winkel

Erstellung in einem Bauabschnitt möglich
 keine Auslagerung Schulgebäude erforderlich
 Interimslösung Sporthalle erforderlich

Trennung Pausenhof von Lieferverkehr möglich

Flächenbedarf
EG
 ca. 6.700m²



Untersuchung - Verschiebung nach Norden



Schulcampus mit gemeinsamer Mitte

zwischen Bodenseegymnasium und Berufsschulzentrum entsteht ein **gemeinsamer Grünbereich** mit Sportflächen und Aufenthaltsbereichen frei von Lieferverkehr



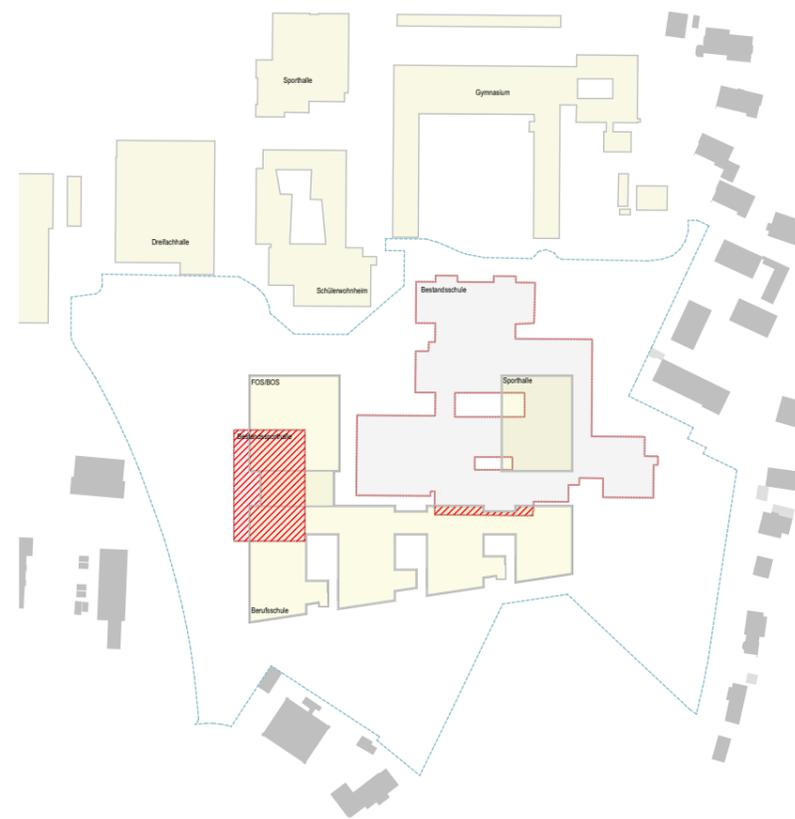
Wegeverbindung

Nahmobilitätskonzept der Stadt Lindau kann realisiert werden.

Wegeführung über Berufsschulzentrum **öffentlich** zugänglich.

Die "Campusachse" dient als Berufsschulinterne **Erschließungsachse** mit Definition des Eingangsvorbereiches und interner Wegebeziehung.

Trennung Pausenflächen von PKW und Lieferverkehr



Kompaktheit

schafft **nachhaltiges Flächenmanagement**

Grundfläche Bestandsgebäude 7.700 m²
geplante Grundfläche Neubau 6.700 m²

Reduzierung überbauter Grundfläche um ca. 15% bei 20% mehr Raumbedarf.

Kompaktheit von ca. 135% gegenüber Bestandsbau unterstützt wichtige Flächen für Grünbezüge der Stadt Lindau.



Flächenbilanz Außenanlagen

Bestand

Versiegelte Fläche	16.200m ²	51%
Unversiegelte Fläche	15.800m²	49%

Planung neu

Versiegelte Fläche	14.700m ²	44%
Unversiegelte Fläche	19.000m²	56%

Reduzierung des Versiegelungsanteils!

Der BUND steht der vorliegenden Freiraumplanung sehr positiv gegenüber !



Rainhaus

- Bestand
- Machbarkeitsstudie
- Aktuelle Planung

Die in der Machbarkeitstudie definierten städtebaulichen Ziele können annähernd 1:1 realisiert werden !!

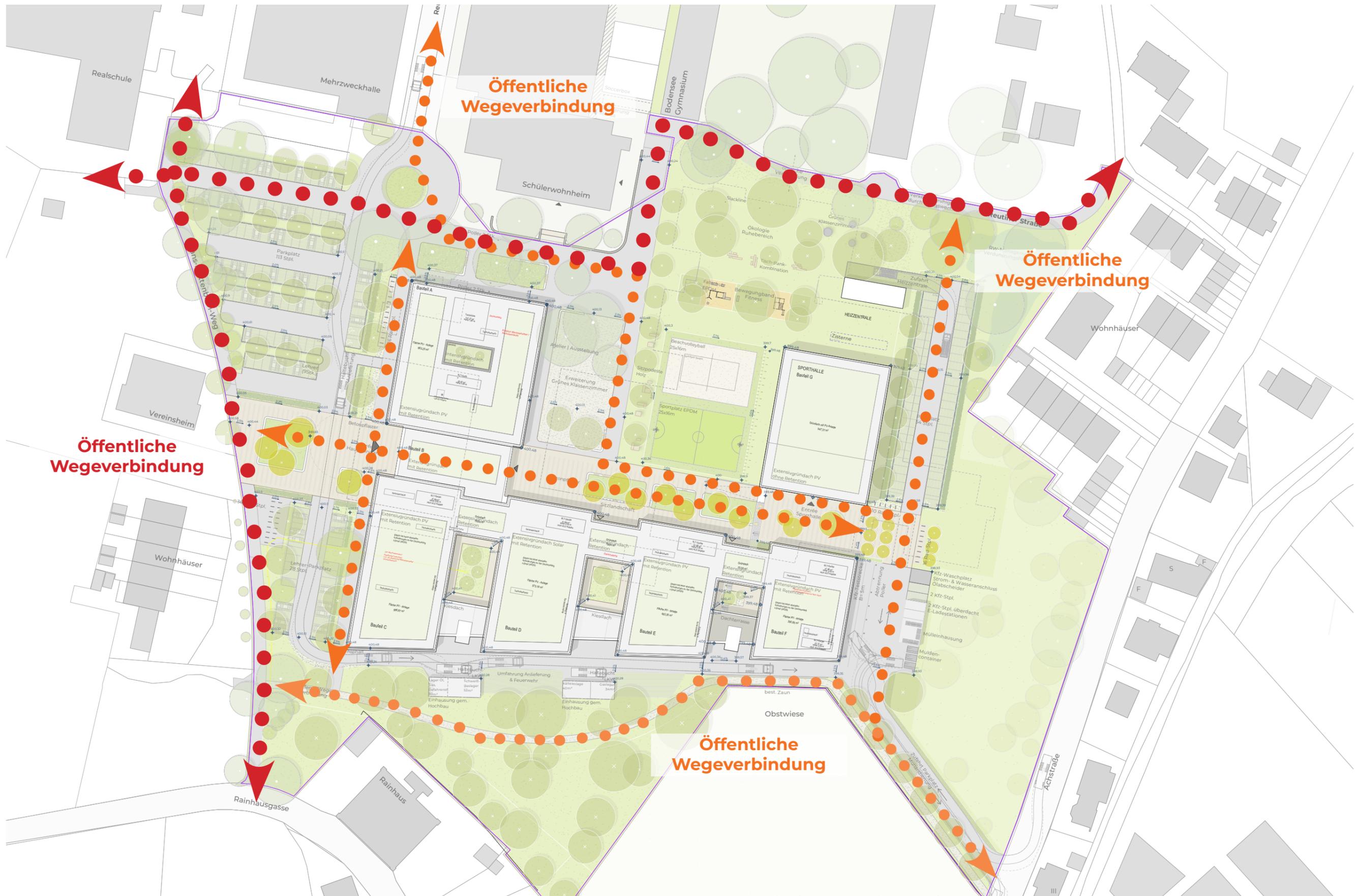


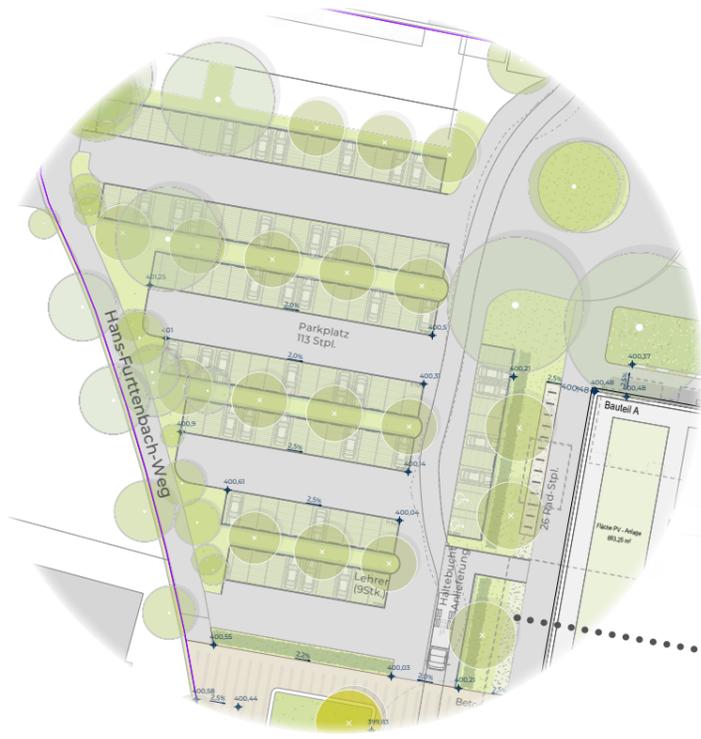




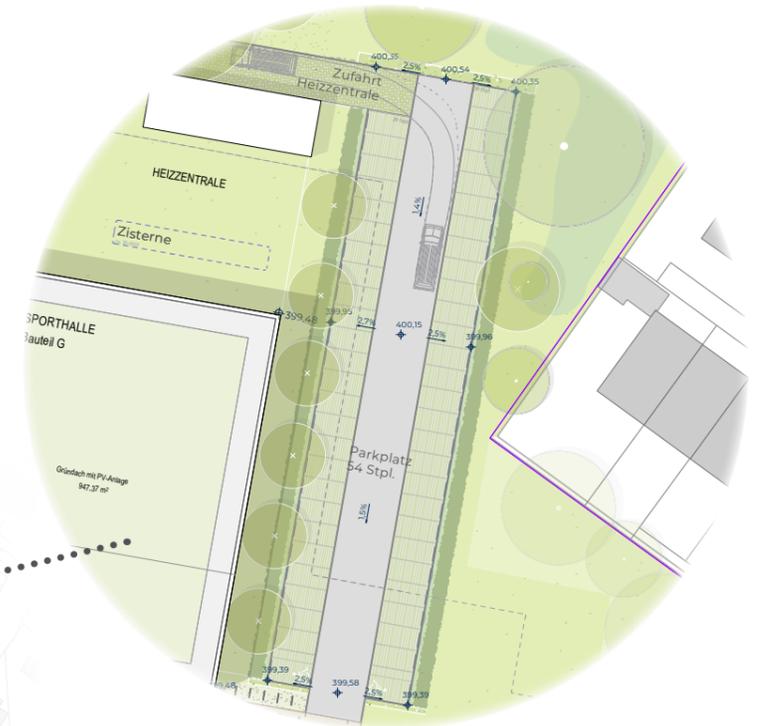
Abb. Retentionsdach & Solar Gründach Optigrün



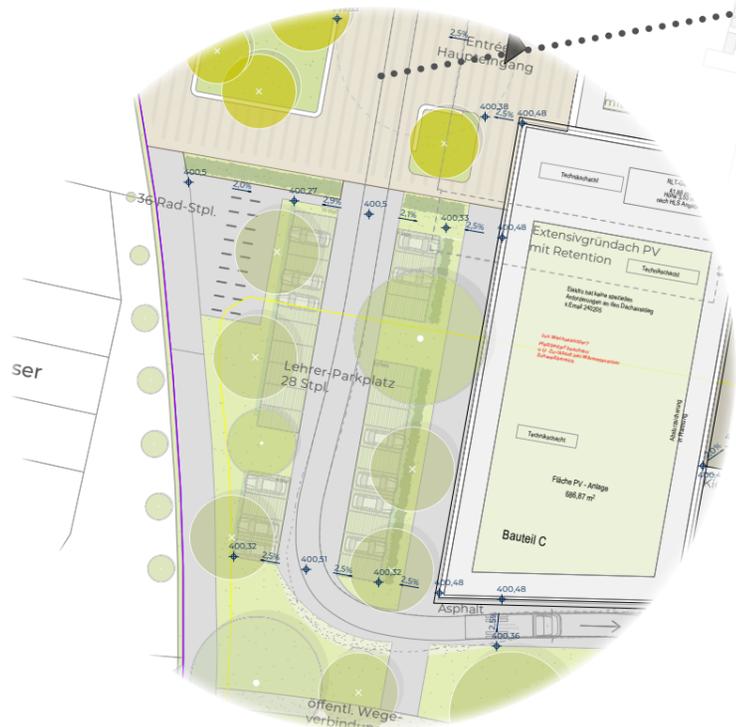




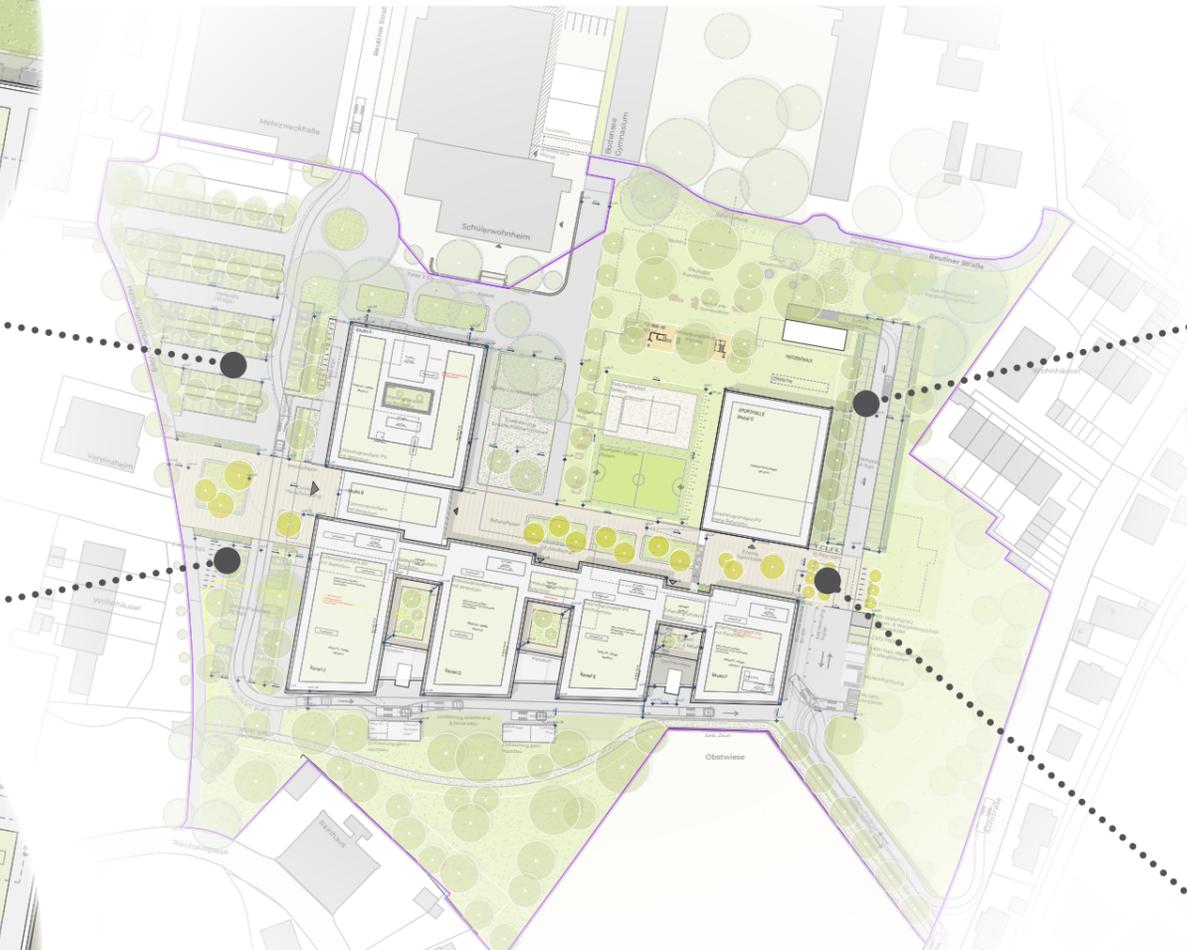
113 KFZ-SP
26 RAD-SP



54 KFZ-SP (70)



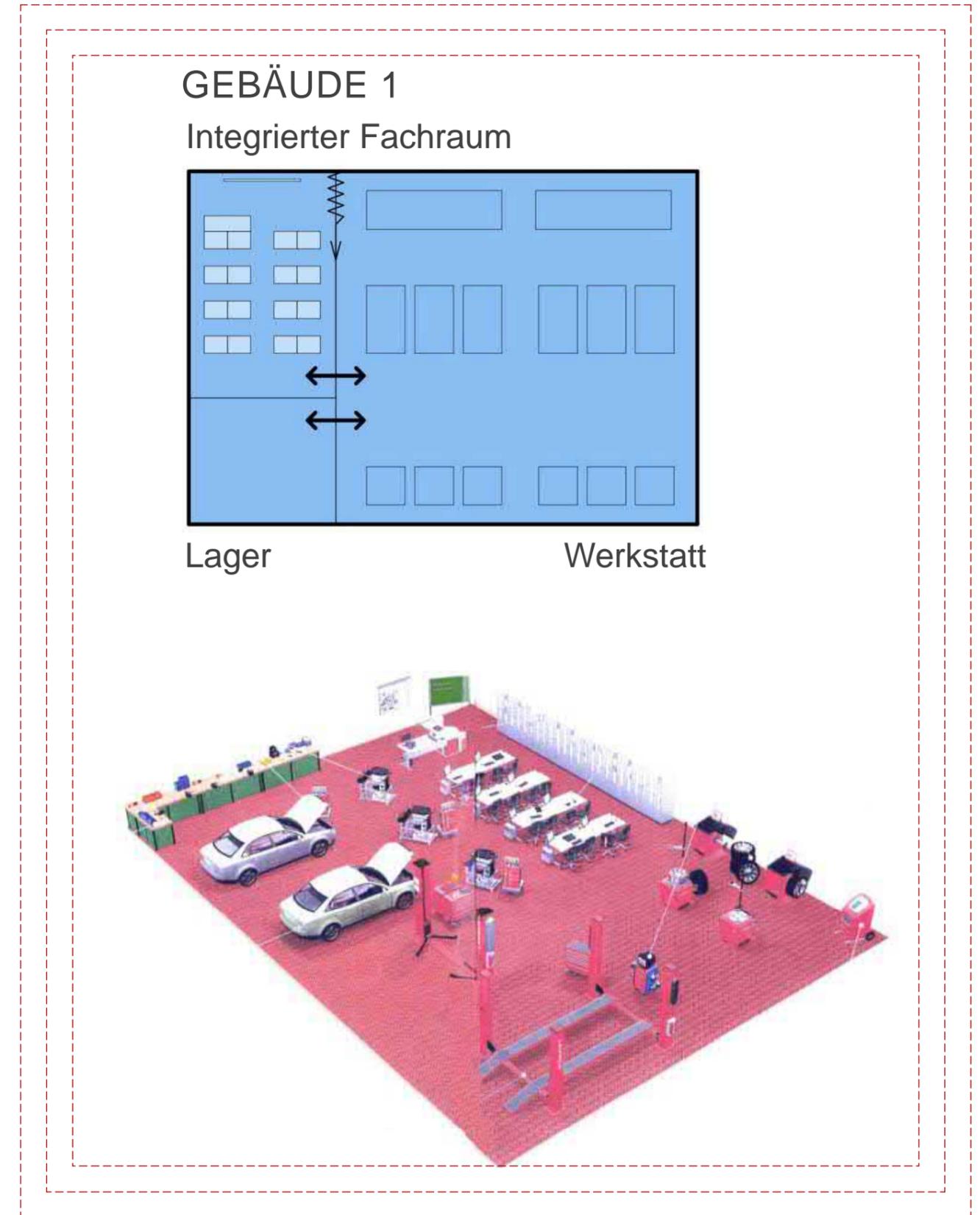
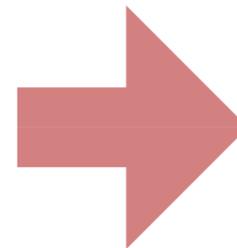
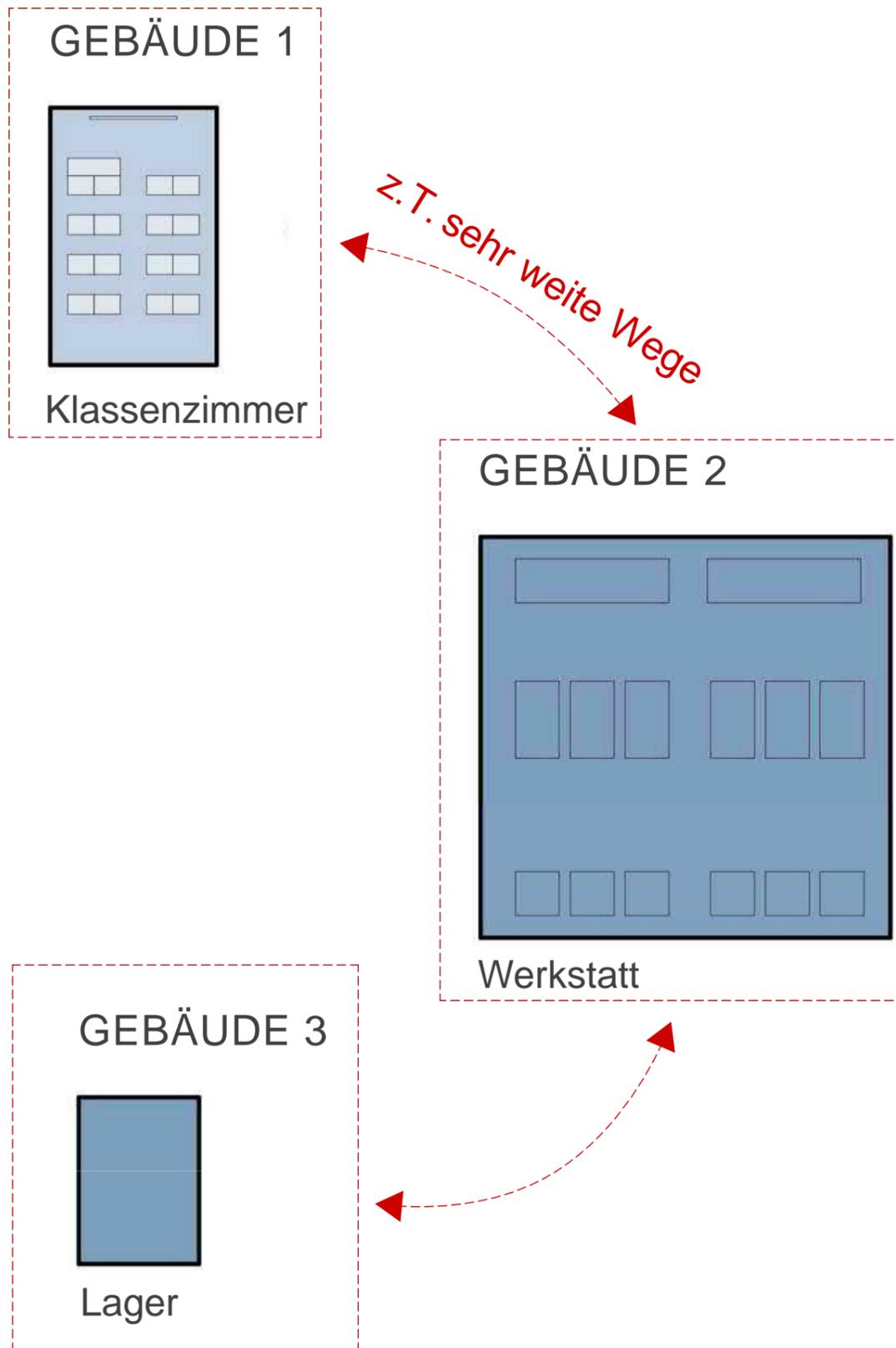
28 KFZ-SP
36 RAD-SP



KFZ-SP = 195 (194)
RAD-SP = 88

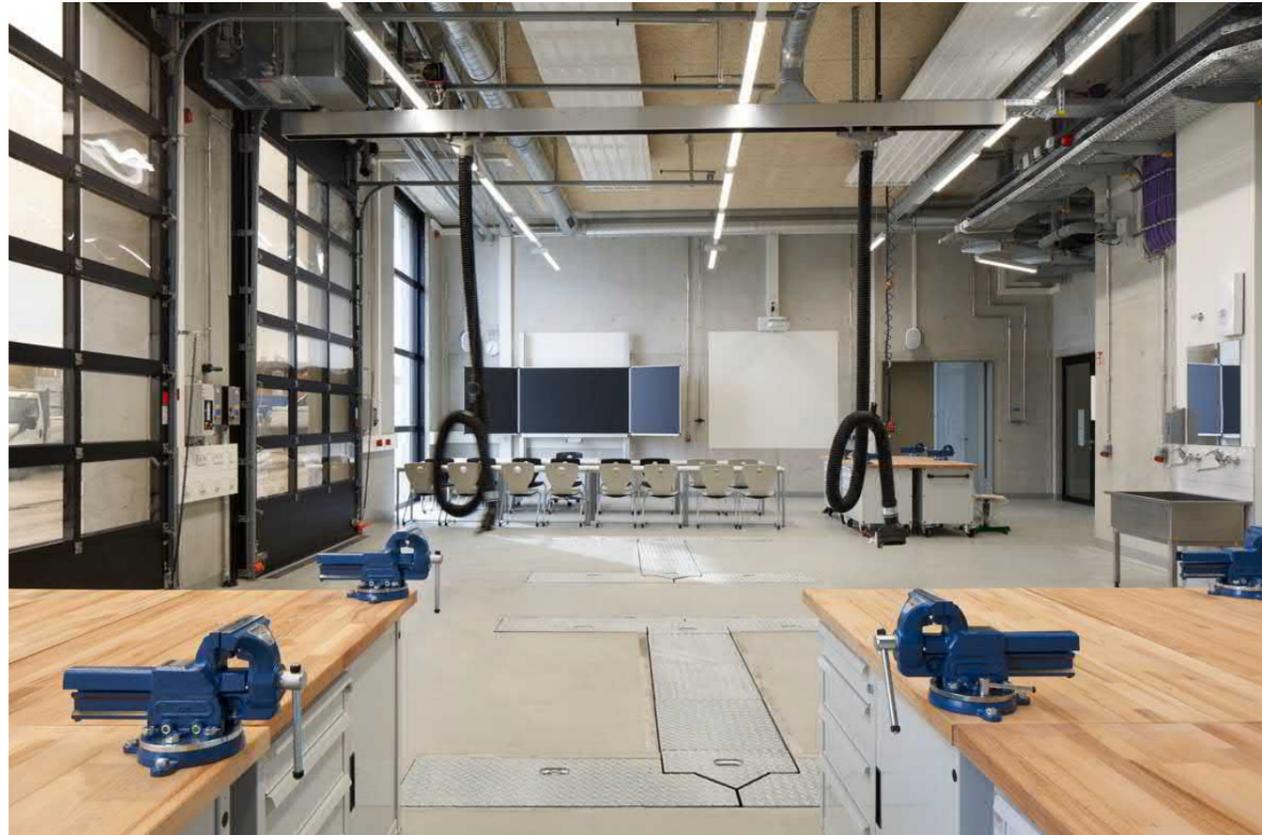


26 RAD-SP



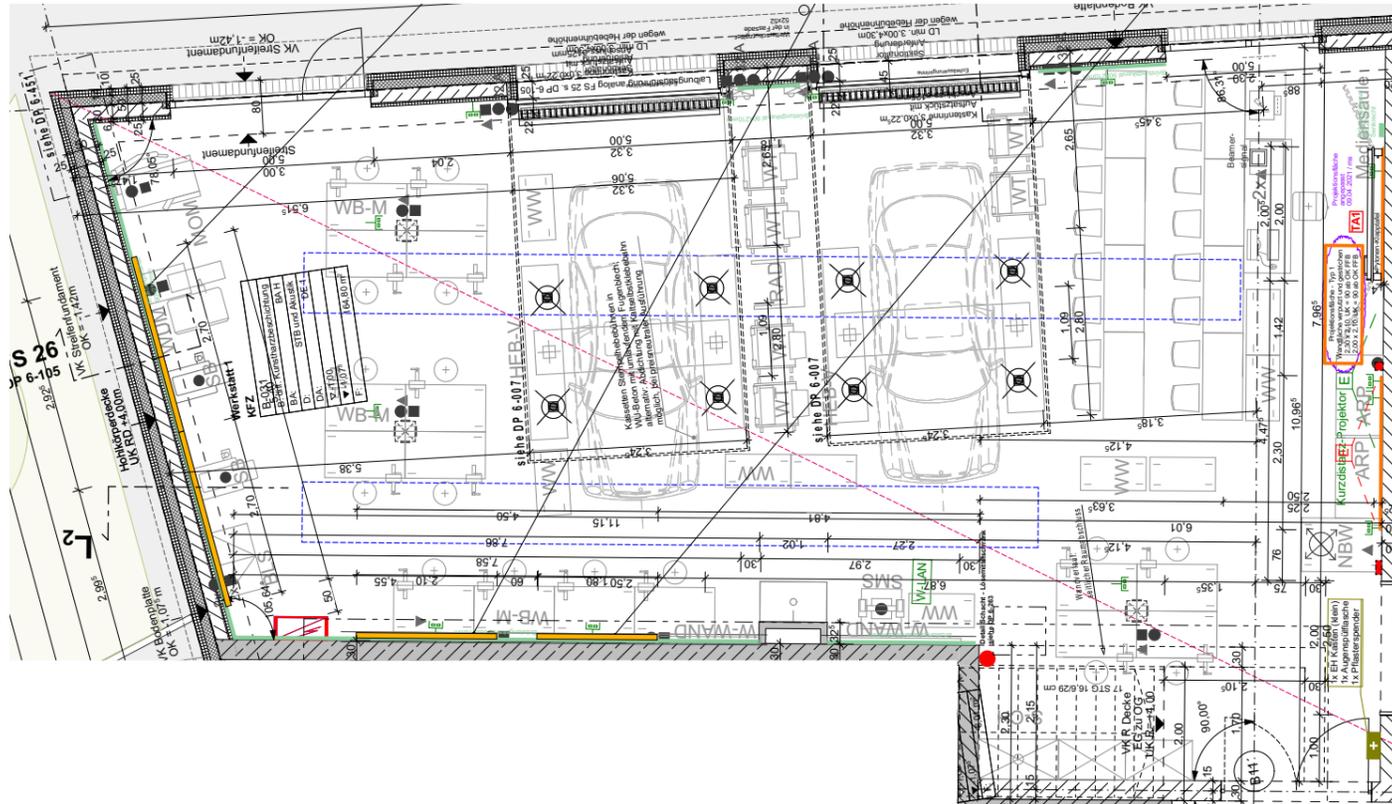
Pädagogik früher - drei Funktionen in drei Gebäuden

Pädagogik heute - Vernetzung der Funktionen

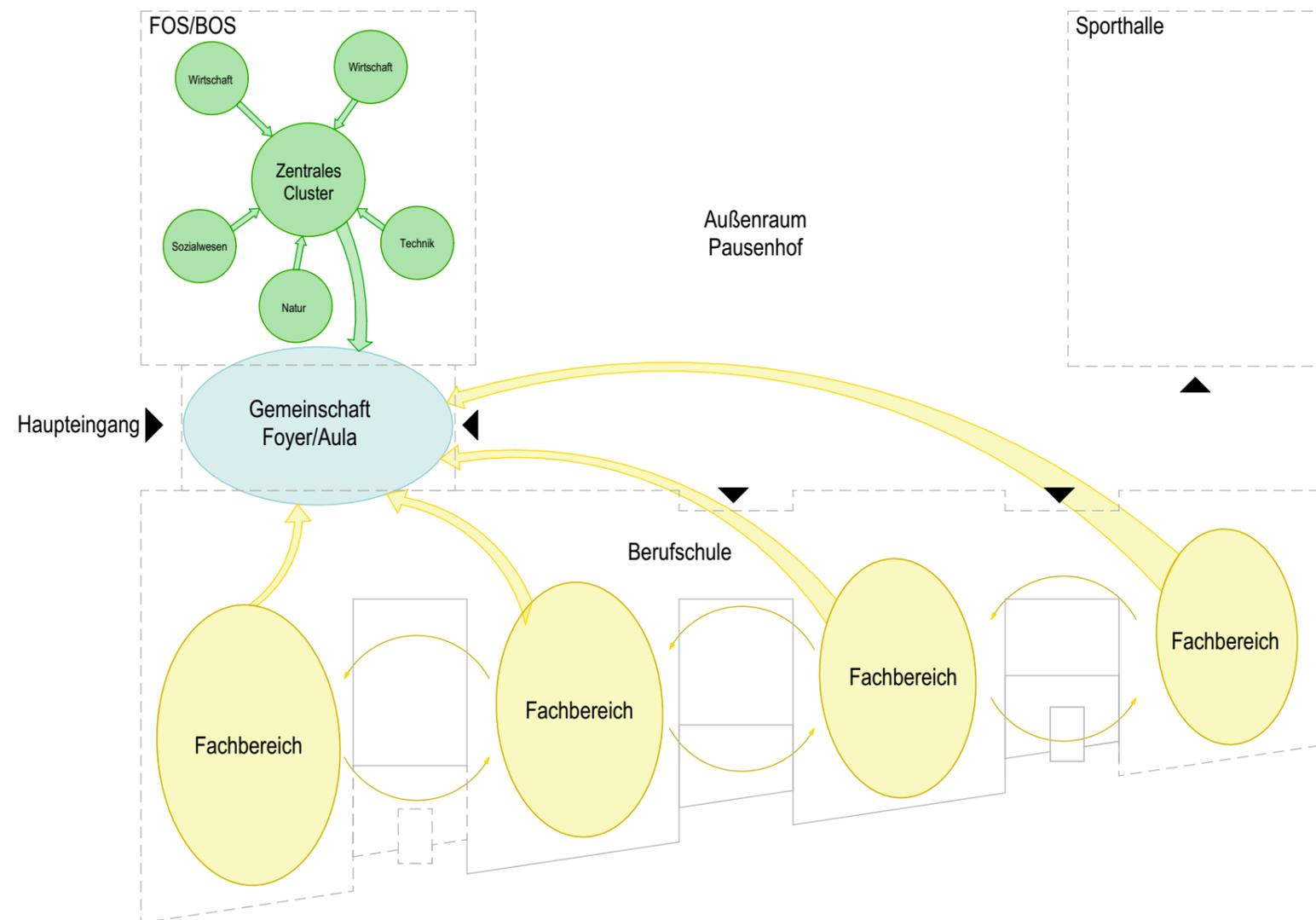


Moderner Unterricht - Beispiel KFZ

- Flexibilität: **Multifunktionaler Raum** mit veränderbaren Bereichen, Zuordnung Grundrisszonen
- Interaktion: **Theorie und Praxis** im Wechsel in einem **Raumverbund**
- Raumhöhen Hebebühnen (Fahrzeuggrößen), versenkbar
- **Flexible** Möblierung
- **Sichtbeziehungen**



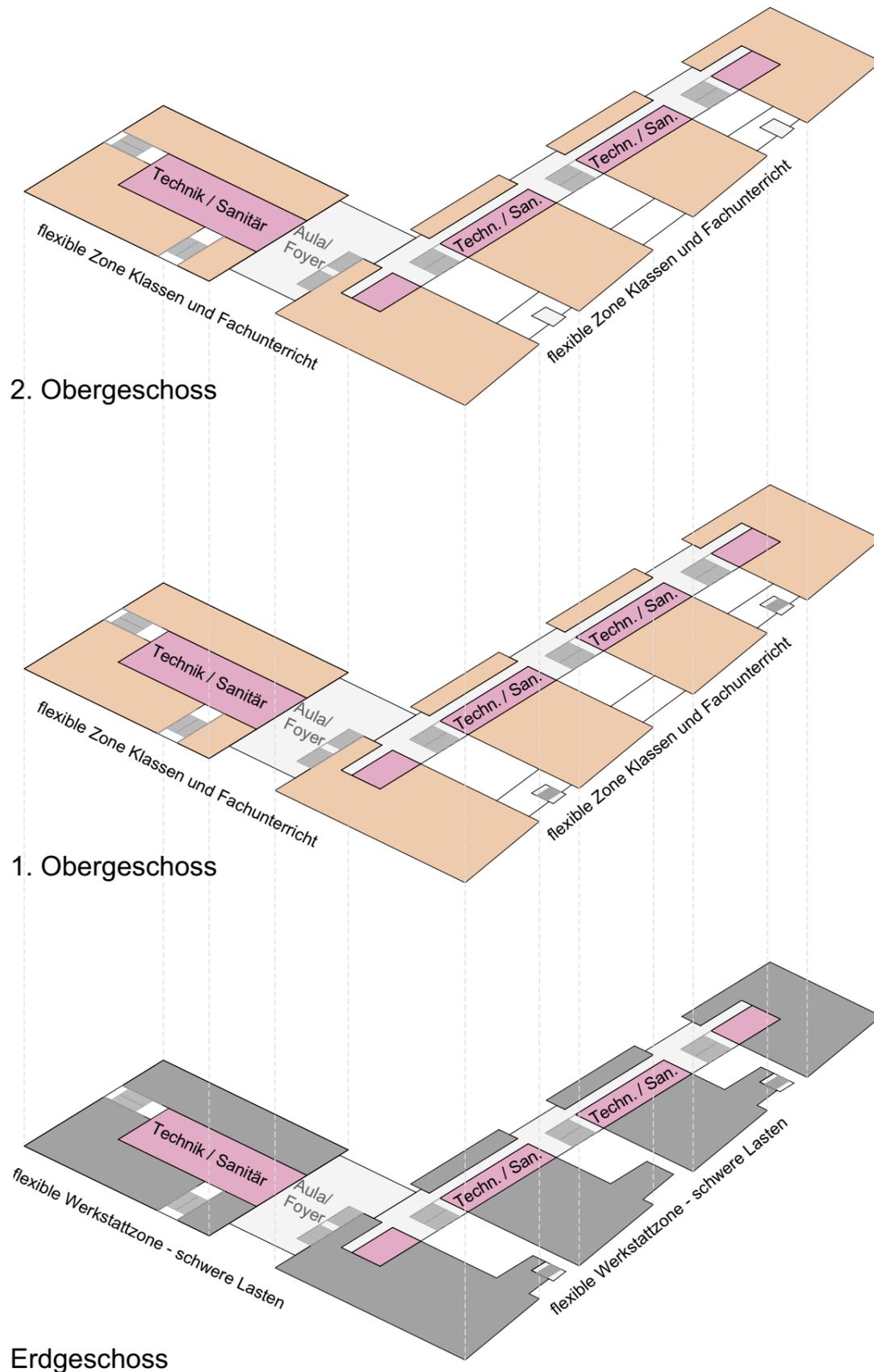
Moderne Pädagogik vereint unterschiedliche Funktionsbereiche in einem Raumverbund !



Pädagogische Zielsetzung Berufsschule und FOS/BOS eng verzahnt durch :

- gemeinsamer **Eingang / Foyer**
- **eine, zentrale Verwaltung**
- **Synergieeffekte** durch **gemeinsame Nutzung einzelner Werkstätten**
- gemeinsamer **Pausenbereich / Pausenhof**
- Zeitgemäße **Lernlandschaften** mit Raum für individuelles Lernen, sowie Austausch und Kommunikation

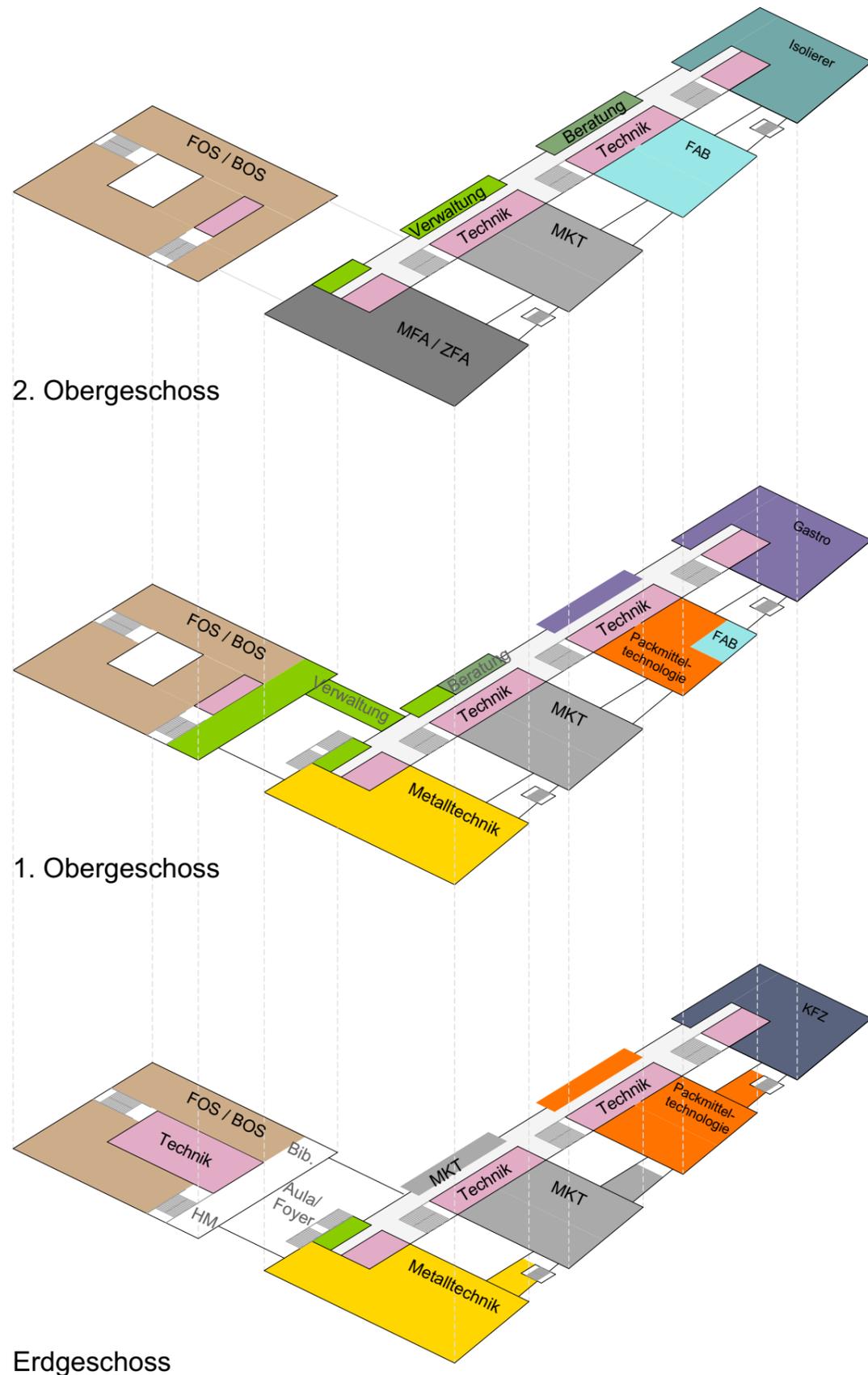
Alles unter einem Dach - Gemeinschaft stärken und Synergieeffekte nutzen !



Gebäudestruktur

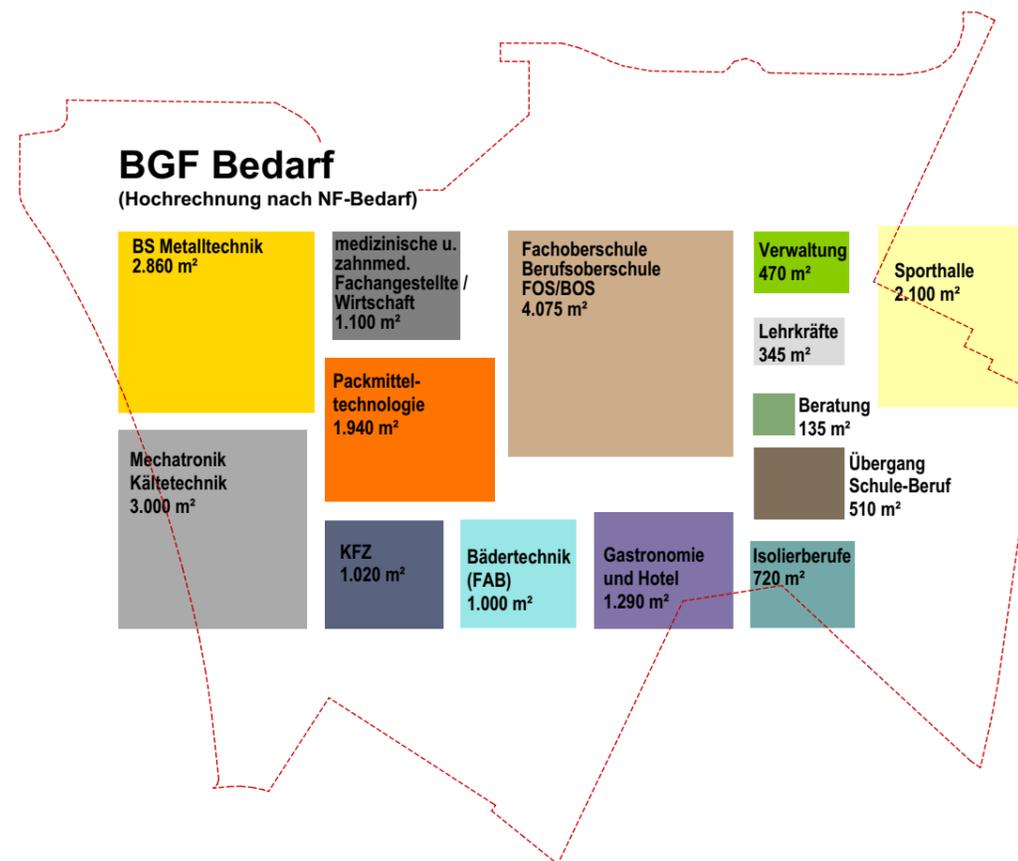
- **zukunftsfähige Hauptstruktur**
Technikflächen, Erschließung, *Anlieferung*
- **Erweiterbarkeit** Gebäudestruktur und Flächen
- **flexible** Grundrissstruktur mit leichten Trennwänden
- **flexibles** und leicht nachrüstbares **Leitungskonzept**

Ein nachhaltiges Gebäudekonzept für Flexibilität in der Zukunft !

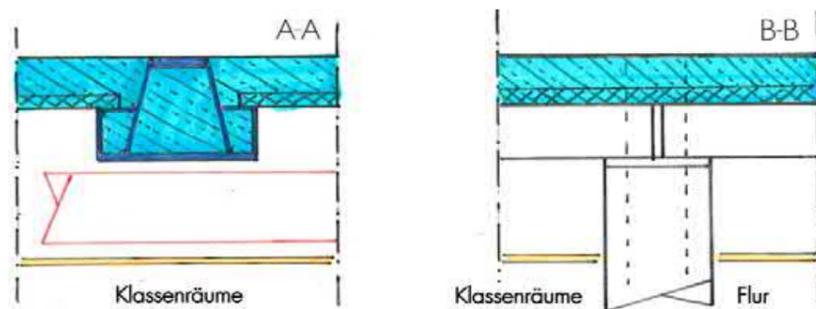
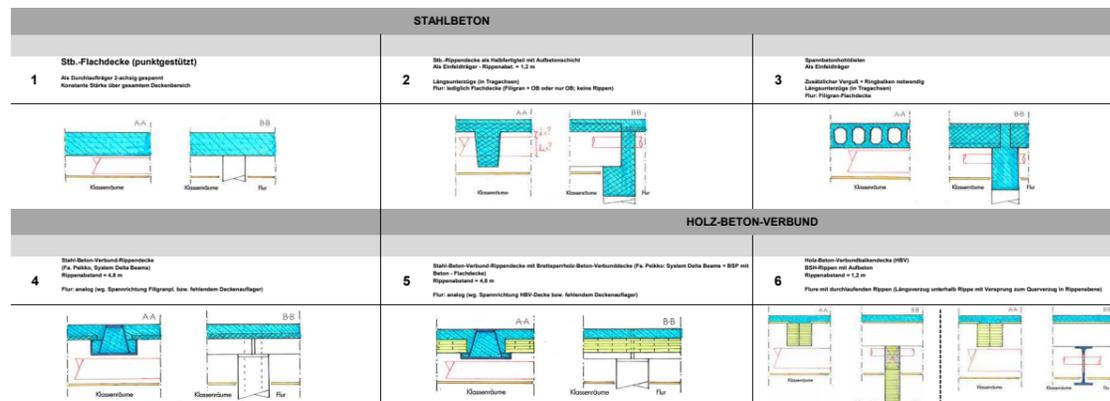


Funktionszusammenhänge

- **Werkstätten im EG** (schwere Maschinen, Anlieferung)
- **Erschliessungsmagistrale** mit Sanitär und Technikzone
- **zusammenhängende Fachbereiche** in den Fingern in Teilen geschossübergreifend
- **Theorie- und Praxisunterricht** eng verzahnt / IFU
- **genutzte Dachflächen** in den Zwischenbauten



Alles unter einem Dach - Lehre optimieren und weite Wege vermeiden !

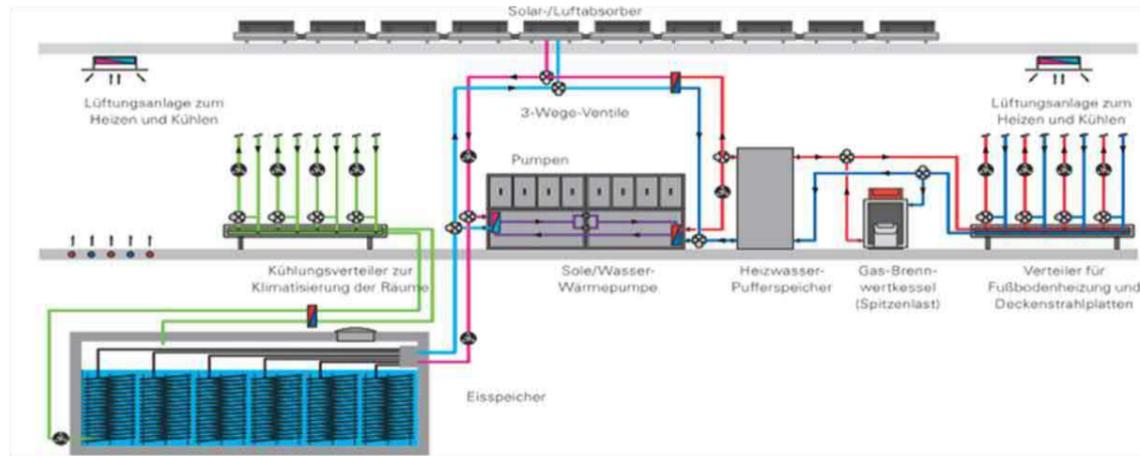


Materialreduzierte Tragkonstruktion und nachhaltige Materialwahl

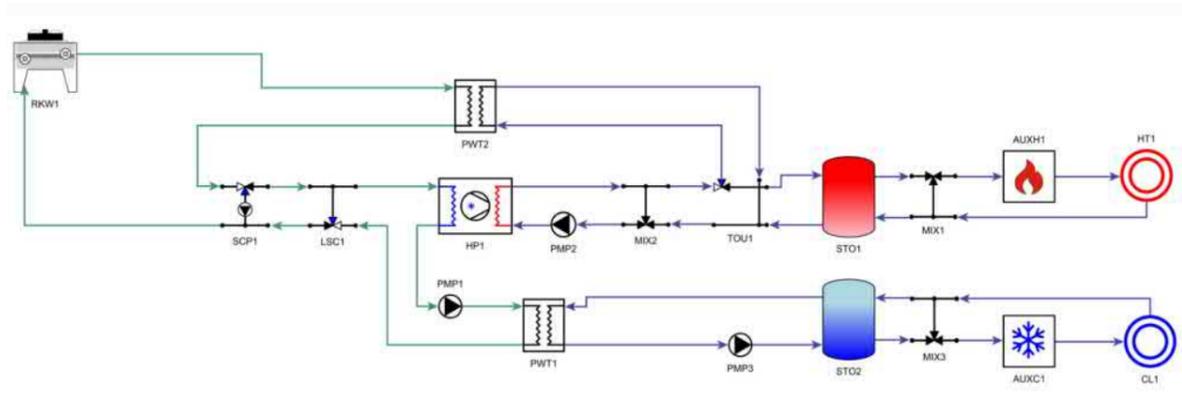
- **Tragwerksentwicklung in Varianten** im Hinblick auf bewussten, **materialreduzierter Einsatz** unter Berücksichtigung erforderlicher hoher Lasten und Spannweiten für Berufsschulnutzung
- **Reduzierung der Betonmasse** im Vergleich zur gewöhnlichen Flachdecke um ca. **50%**
- Verwendung **nachwachsender Rohstoffe** u.a. **Ausfachung** nicht tragender Elemente mit leichten **Holzrahmenelementen**
- **Einsatz nach den jeweiligen Stärken des Materials**
- Moderne technische Bauweisen mit **hohem Grad an Vorfertigung**
- **DGNB Zertifizierung**



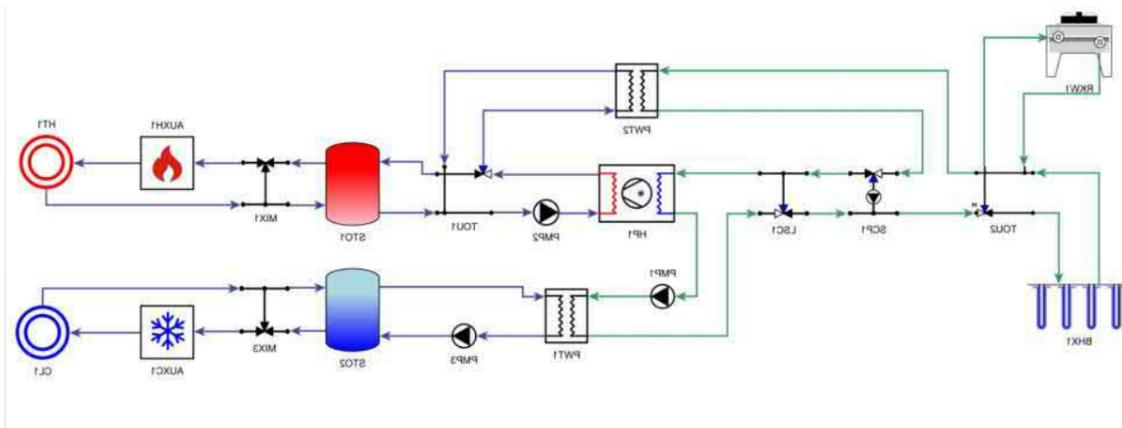
Bewusster und ressourcenschonender Materialeinsatz entlastet die Umwelt !



Variante 1 - **Eisspeicher** mit Luftwärmepumpe

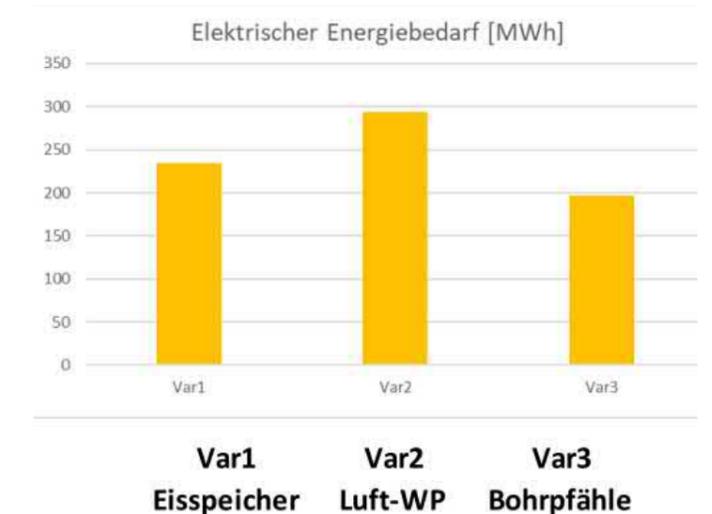


Variante 2 - **Luftwärmepumpe**



Variante 3 - **Energiepfähle** mit Luftwärmepumpe

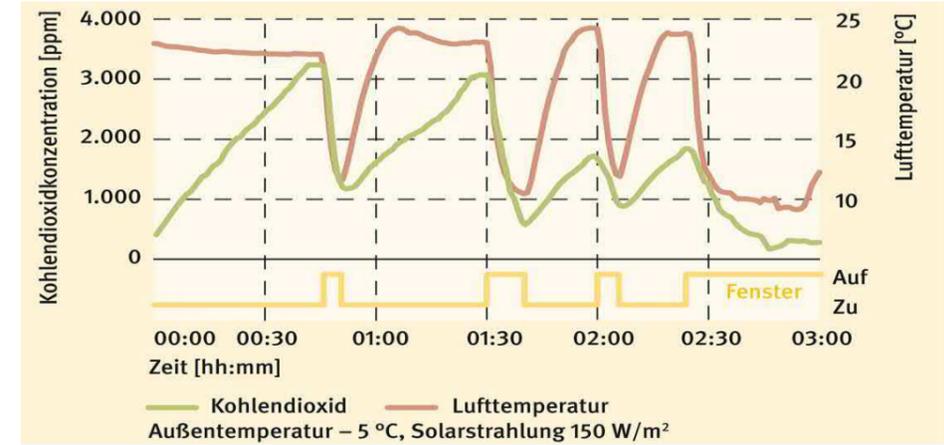
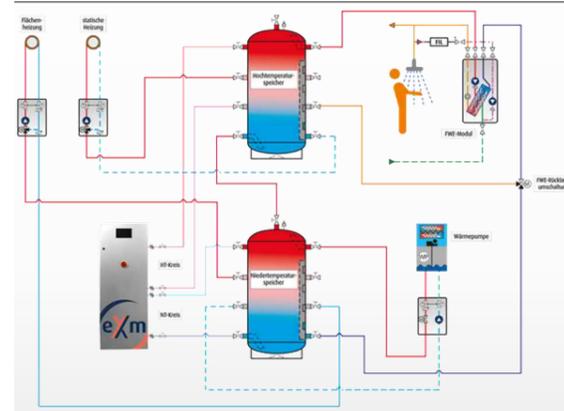
- **Minimierung der CO2-Emission** und des Primärenergiebedarfs durch den Einsatz **regenerativer Energieträger**
- **Jährliche CO2-Einsparung** in Höhe von ca. 1.059 t durch den Einsatz des eigenproduzierten Photovoltaik-Stroms zu Heiz- und Kühlzwecken
- **Einsparung von 20 bis 30%** des Gesamtenergieverbrauchs durch den Einsatz von **intelligenter Gebäudeleittechnik** mit bedarfsorientierter Steuerung und Regelung der Energieströme für alle Medien (Strom, Gas, Wärme, Kälte, Licht).



Vergleich Primärenergiebedarf

Analyse der optimalen Wärme- und Kälteversorgung und Ermittlung des Primärenergiebedarfs

1 Heizsystem		2 Heiz-Kühlsegel				3 Metall-Heiz-Kühldecke				4 Betonkernaktivierung							
Typ	Bezeichnung	Problemlösung	Problemlösung	Problemlösung	Problemlösung	Problemlösung	Problemlösung	Problemlösung	Problemlösung	Problemlösung	Problemlösung	Problemlösung	Problemlösung				
1	Fußbodenheizung	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
ERGEBNIS		Fußbodenheizung 111				Heiz-Kühlsegel 250				Metall-Heiz-Kühldecke 198				Betonkernaktivierung 82			



Heizung

- **detaillierte Analyse** geeigneter **Heizsysteme** für die jeweiligen Bereiche
- Heizen und Kühlen über **Deckenstrahlplatten** in den Werkstattbereichen und über Fußbodenheizung in der Aula
- Standardisierte **Heiz- und Kühldeckensegel** in den Aufenthaltsräumen (IFU, AUR, Büro, ...). Einfach revisionierbar.

Warmwasserbereitung

- **Dezentral** über Durchlauferhitzer, dadurch Minimierung der Bereitstellungsverluste
- **Zentral** über Exergiemaschine (nachgeschaltete Hochtemperaturwärmepumpe) für die Sporthalle und die Küche

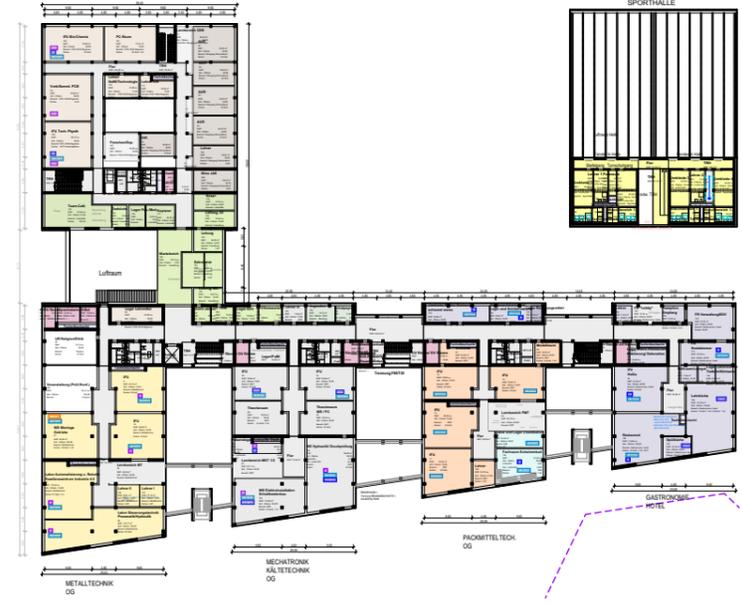
Lüftung

- **Bedarfsgerecht** gesteuerte Lüftungsanlagen über Raumtemperatur- und **CO₂-Fühler** (gem. EnEV)
- Unterstützend können in den Pausen zusätzlich als **Hybridlüftung** die **Fenster** geöffnet werden.

Sicherstellung behaglicher Raumluftkonditionen und wirtschaftlicher und hygienischer Wasserversorgung



Erdgeschoss



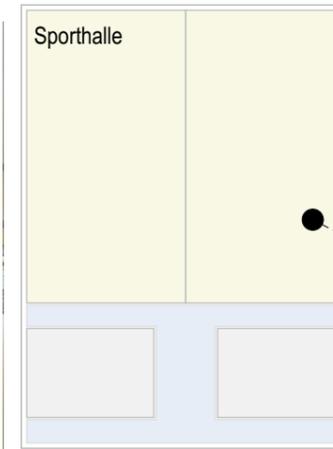
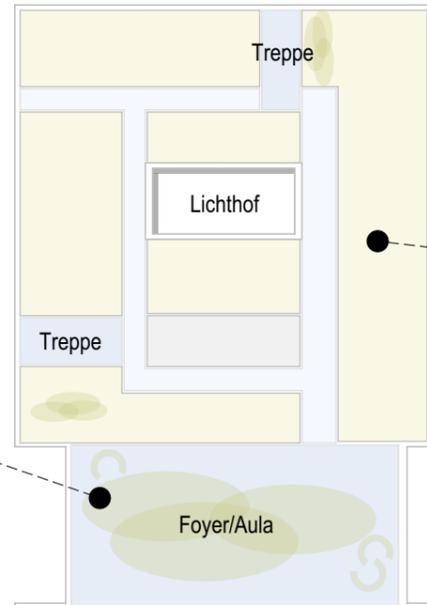
1. Obergeschoss



2. Obergeschoss

moderne Klassen

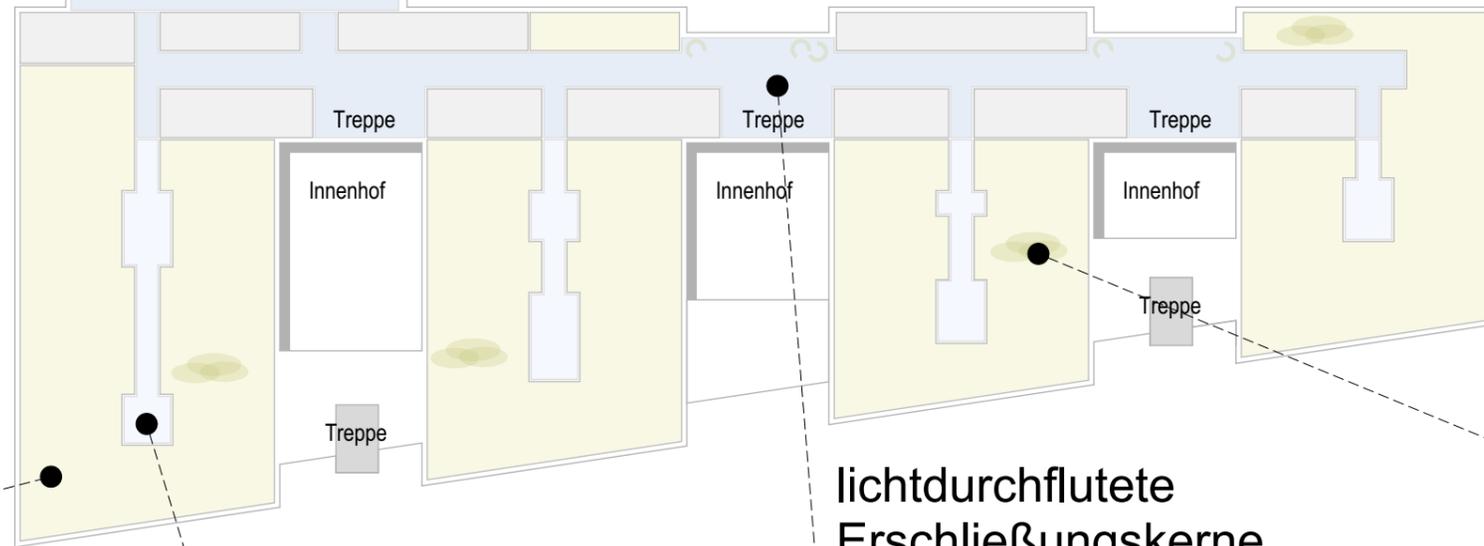
Gemeinsames Zentrum



moderne Sporthalle mit Holztragwerk



Werkstätten / IFU's: moderne Ausstattung



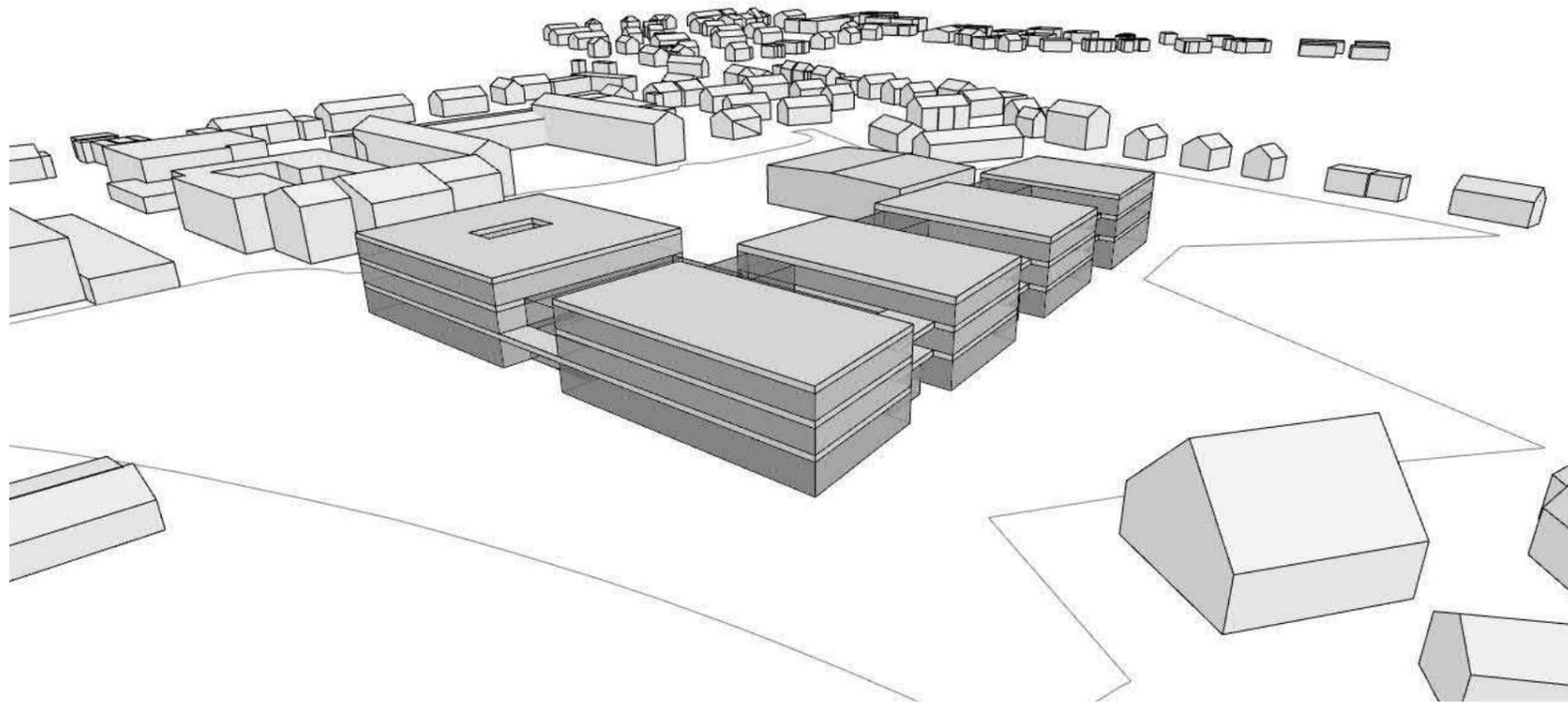
lichtdurchflutete Erschließungskerne

Lernbereich als Herzstück der Fachbereiche



Flure mit Aufenthaltsqualität





Zukunft für das Handwerk im Landkreis Lindau

- > übergeordneter Campusgedanke
 - > neue Lernkonzepte
 - > modernste Ausstattung für unsere Schüler
 - > Werkstätten auf dem Stand der Technik
 - > optimierte Funktionsabläufe
 - > Synergieeffekte
 - > modernster Unterricht
 - > Nachhaltige Materialien
 - > Energieeffizientes Gebäude
- > HEUTE in die Zukunft für Bildung investieren**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

