

Stadt Leverkusen

Erweiterung P+R-Platz am S-Bahnhof Rheindorf in Leverkusen

**Berechnung und Nachweis
zum Überflutung**

1 Grundlage

Das zurück zu haltende Wasservolumen wird nach DIN 1986-100, in Verbindung mit der DIN EN 752, berechnet. Im Kapitel 14.9 der Norm ist das Verfahren beschrieben.

Anhand der im Entwurf vorliegenden Planung sind folgende Einzugsflächen A ermittelt worden:

Fahrflächen in Asphaltbauweise	744 m ²
Parkplätze in Pflasterbauweise	853 m ²
Pflanzflächen / Baumscheiben	172 m ²
Gesamtfläche P+R-Platz	1.769 m²

2. Berechnung

Die Berechnung der abflusswirksamen Flächen erfolgt mit den in der DIN 1986-100, Tabelle 9 aufgeführten Spitzenabflussbeiwerten C_S.

Fahrflächen in Asphaltbauweise	C _S = 1,00
Parkplätze in Pflasterbauweise	C _S = 0,90
Pflanzflächen / Baumscheiben	C _S = 0,20
Spitzenabflussbeiwert P+R-Platz	C_S = 0,87

Die Summe der abflusswirksamen Fläche A_{u,s} ergibt sich somit

$$A_{u,s} = A \times C_S = 1.769 \text{ m}^2 \times 0,87 = 1.546 \text{ m}^2$$

Das nachzuweisende Rückhaltevolumen V_{Rück} ist mit Gleichung (20) der DIN 1986-100 zu ermitteln. Die Gleichung (20) berücksichtigt hierbei die kürzeste maßgebende Regendauerstufe D, die ebenso wie für die Bemessung von Entwässerungsanlagen außerhalb der Gebäude nach DWA-A 118, Tabelle 4 zu wählen ist.

Aus DWA-A 118:2006, Tabelle 4 ergeben sich nachfolgende Berechnungsregen in Abhängigkeit von der mittleren Geländeneigung und des Befestigungsgrades, der zu entwässernden Flächen. Bei Anwendung der Tabelle darf die Jährlichkeit des Berechnungsregens einmal in zwei Jahren (T = 2 a) für die Bemessung von Grundstücksentwässerungsanlagen jedoch nicht unterschritten werden.

Tabelle A.2 — Kürzeste Regendauer in Abhängigkeit der mittleren Geländeneigung und des Befestigungsgrades

Mittlere Geländeneigung	Befestigung	kürzeste Regendauer (nach dieser Norm r ₂ in min)
< 1 %	≤ 50 %	15 min
	> 50 %	10 min
1 % bis 4 %	-	10 min
> 4 %	≤ 50 %	10 min
	> 50 %	5 min

Der P+R-Platz weist Neigung zwischen 2,0 % und 3,5 % auf. Demnach ist als kürzeste Regendauer 10 Minuten anzunehmen, entsprechend dem Tabellenwert für mittlere Geländeneigungen von 1 % bis 4 %.

Mit der Gleichung (20) ergibt sich bei einer Regendauer von 10 Minuten das erforderliche Rückhaltevolumen V_{Rück, erf.} = 21,7 m³ (siehe Anlage 1). Dieses Volumen muss auf dem Grundstück des P+R-Platzes zurückgehalten werden können.

3. Rückhaltevolumen

Die Planung sieht vor, das erforderliche Rückhaltevolumen auf der Oberfläche des P+R-Platzes nachzuweisen. Die Fläche wird dazu in vier nahezu gleich große Teilflächen unterteilt. Im Zentrum jeder Teilfläche entsteht ein lokaler Tiefpunkt. Hier ist jeweils ein Sinkkasten angeordnet, der im Regelfall das niedergehende Regenwasser sammelt und über das städtische Kanalnetz ableitet.

Das berechnete Rückhaltevolumen ist für ein Regenereignis von 30-jähriger Wiederkehrhäufigkeit vorzuhalten. Tritt dieses Regenereignis auf, entsteht in den beiden nördlichen Teilflächen entsprechend der beiliegenden Plandarstellung ein Einstau von 17 cm Tiefe, die beiden südlichen Teilflächen stauen jeweils 14 cm tief ein. Die vier Einstauflächen besitzen zusammen ein Volumen von $V_{\text{Rück, vorh.}} = 23,7 \text{ m}^3$.

Sobald das städtische Kanalnetz nach Beendigung des Regenereignisses wieder aufnahmefähig ist, läuft das aufgestaute Wasser über die vier Sinkkästen ab.

4. Nachweis

Der erforderliche Nachweis

$$V_{\text{Rück, vorh.}} \geq V_{\text{Rück, erf.}} \Leftrightarrow 23,7 \text{ m}^3 \geq 21,7 \text{ m}^3$$

ist gegeben.

5. Entspannungspunkt

Der Wasserspiegel in den Einstauflächen liegt bei einem 30-jährigen Regenereignis auf einer Höhe von 46,55 mNHN. Wird dieser Wasserspiegel bei einem Regenereignis jenseits der 30-jährigen Wiederkehrhäufigkeit überschritten, fließt das angestaute Regenwasser ab einer Höhe von 46,756 mNHN in die nördlich angrenzenden Flächen über.

Leverkusen, Juni 2021

ISAPLAN Ingenieur GmbH
Brückenstraße 4
51379 Leverkusen

Anlagen

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

2023 / Erweiterung P+R am S-Bahnhof Rheindorf in Leverkusen

Nr.	Art der Befestigung und Abflussbeiwert C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	A _{u,s} für Bem. [m ²]	A _{u,m} für V _{rr} [m ²]
1	Wasserundurchlässige Flächen					
	Dachflächen					
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	0	1,00	0,90	0	0
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen	0	1,00	0,80	0	0
	Flachdach mit Neigung 3° oder etwa 5%: Metall, Glas, Faserzement	0	1,00	0,90	0	0
	Flachdach mit Neigung 3° oder etwa 5%: Abdichtungsbahnen	0	1,00	0,90	0	0
	Flachdach mit Neigung 3° oder etwa 5%: Kiesschüttung	0	0,80	0,80	0	0
	begrünte Dachfläche: Extensivbegrünung (> 5°)	0	0,70	0,40	0	0
	begrünte Dachfläche: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	0	0,20	0,10	0	0
	begrünte Dachfläche: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	0	0,40	0,20	0	0
	begrünte Dachfläche: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	0	0,50	0,30	0	0
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonflächen	0	1,00	0,90	0	0
	Schwarzdecken (Asphalt)	744	1,00	0,90	744	670
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z.B. Pflaster mit Fugenverguss	0	1,00	0,80	0	0
	Rampen					
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart	0	1,00	1,00	0	0
2	Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen					
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	853	0,90	0,70	767	597
	Pflasterflächen mit Fugenanteil > 15 % z.B. 10 cm x 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag	0	0,70	0,60	0	0
	wassergebundene Flächen	0	0,90	0,70	0	0
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z.B. Kinderspielplätze	0	0,30	0,20	0	0
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/ Drainsteine	0	0,40	0,25	0	0
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z.B. Parkplatz)	0	0,40	0,20	0	0
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z.B. Feuerwehzufahrt)	0	0,20	0,10	0	0
	Sportflächen mit Dränung					
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen	0	0,60	0,50	0	0
	Tennenflächen	0	0,30	0,20	0	0
	Rasenflächen	0	0,20	0,10	0	0
3	Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten					
	flaches Gelände	172	0,20	0,10	34	17
	steiles Gelände	0	0,30	0,20	0	0

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_{u}) nach DIN 1986-100

2023 / Erweiterung P+R am S-Bahnhof Rheindorf in Leverkusen

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A_{ges} [m ²]	1.769
resultierender Spitzenabflusswert C_s [-]	0,87
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C_s [-]	0,73
Summe der abflusswirksamen Fläche $A_{\text{u,s}}$ für $V_{\text{Rück}}$ [m ²]	1.546
Summe der abflusswirksamen Fläche $A_{\text{u,m}}$ für V_{rrr} [m ²]	1.284
Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m ²]	0
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{s,\text{Dach}}$ [-]	1,00
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{m,\text{Dach}}$ [-]	0,90
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m ²]	1.769
resultierender Spitzenabflussbeiwert $C_{s,\text{FaG}}$ [-]	0,87
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $C_{m,\text{FaG}}$ [-]	0,73
Anteil Dachflächen $A_{\text{Dach}}/A_{\text{ges}}$ [%]	0,0

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis nach Gleichung 20

Projekt 2023 / Erweiterung P+R am S-Bahnhof Rheindorf in Leverkusen

Basisdaten

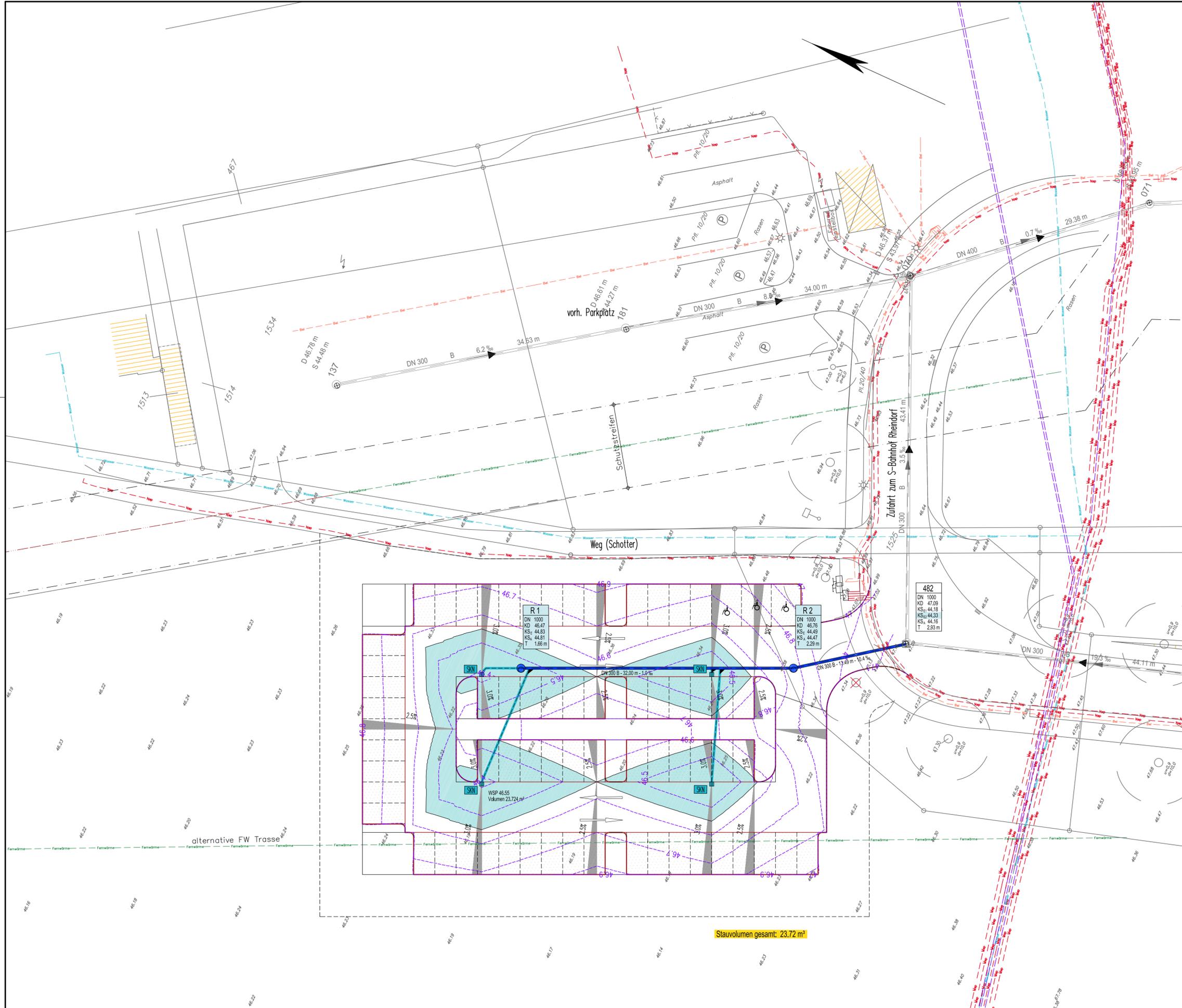
A_{ges} =	1.769	[m ²]	gesamte befestigte Fläche des Grundstücks
A_{Dach} =	0	[m ²]	gesamte Gebäudedachfläche
$C_{S,Dach}$ =	1,00	[-]	Abflussbeiwert der Dachflächen
A_{FaG} =	1.769	[m ²]	gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden
$C_{S,FaG}$ =	0,87	[-]	Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden
D =	10	[min]	maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden
$r_{(D,2)}$ =	180,0	[l/s*ha]	maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre
$r_{(D,30)}$ =	361,7	[l/s*ha]	maßgebende Regenspende für D und T = 30 Jahre

Gleichung 20

$$V_{Rück} = [r_{(D,30)} * A_{ges} - (r_{(D,2)} * A_{Dach} * C_{S,Dach} + r_{(D,2)} * A_{FaG} * C_{S,FaG})] * D * 60 * 10^{-7}$$

Auswertung

$V_{Rück}$ = 21,7 [m³] zurückzuhaltende Regenwassermenge



Legende

- Oberbodenabdeckung / Grünfläche
- Baum vorhanden entfällt
- geplanter Regenwasserkanal
- vorhandener Regenwasserkanal
- Sinkkastenanschluß DN 150
- Sinkkasten/neu- SKN / anpassen- SKA / versetzen- SKV
- Schachtnummer
- Stauvolumen
- Bordabsenkung
- Hochpunkt
- Tiefpunkt
- Bestandsströhen

4				
3				
2				
1	erstellt	02.06.21	Kra	Eve
Nr.	Bezeichnung / Änderung	Datum	bearb.	gez.

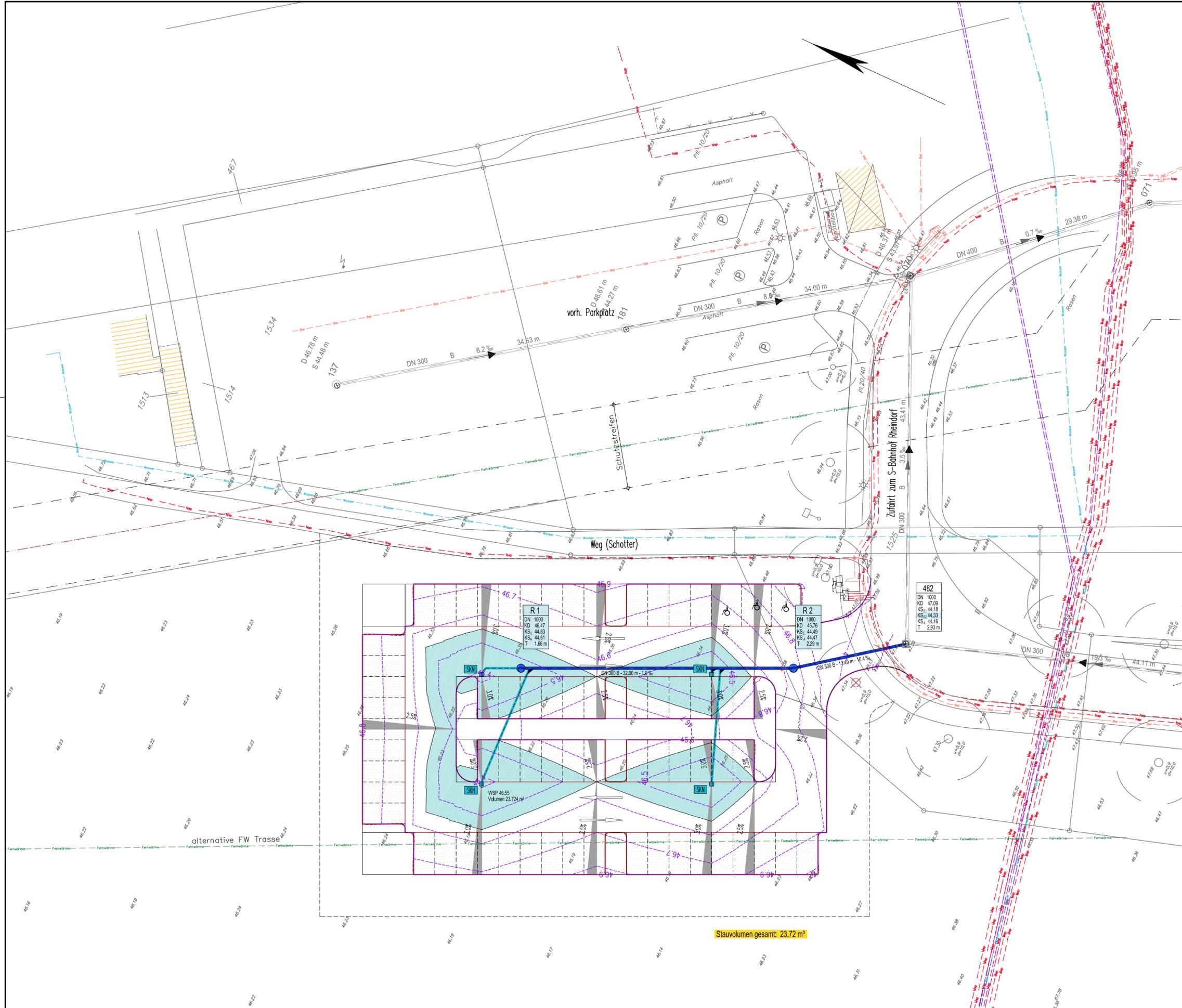
ISAPLAN
INGENIEUR GMBH

VERKEHR · STRASSE · WASSER · BERATUNG

2023

BRÜCKENSTRASSE 4 · 51379 LEVERKUSEN
TELEFON 02171/36 355 -0
INFO@ISAPLAN.NET · WWW.ISAPLAN.NET

STADT LEVERKUSEN		Tiefbau
Erweiterung der vorh. P+R - Anlage am S-Bahnhof Lev.- Rheindorf		Maßstab 1:250
Lageplan - Entwässerung		Ausführungsplanung
Dezementin		Aktenzeichen
Fachbereichsleiter		HHS-Nr.
Abteilungsleiterin		Ers. d. Z.Nr.
Prämaßing		Zeichn. Nr.
Deppe		1367
Schmitz		03.21 -
660 5658 1357 61 03 21		Anlage



Legende

- Oberbodenabdeckung / Grünfläche
- Baum vorhanden entfällt
- geplanter Regenwasserkanal
- vorhandener Regenwasserkanal
- Sinkkastenanschluß DN 150
- Sinkkasten/neu- SKN / anpassen- SKA / versetzen- SKV
- Schachtnummer
- Stauvolumen
- Bordabsenkung
- Hochpunkt
- Tiefpunkt
- Bestandsströhen

4				
3				
2				
1	erstellt	02.06.21	Kra	Eve
Nr.	Bezeichnung / Änderung	Datum	bearb.	gez.

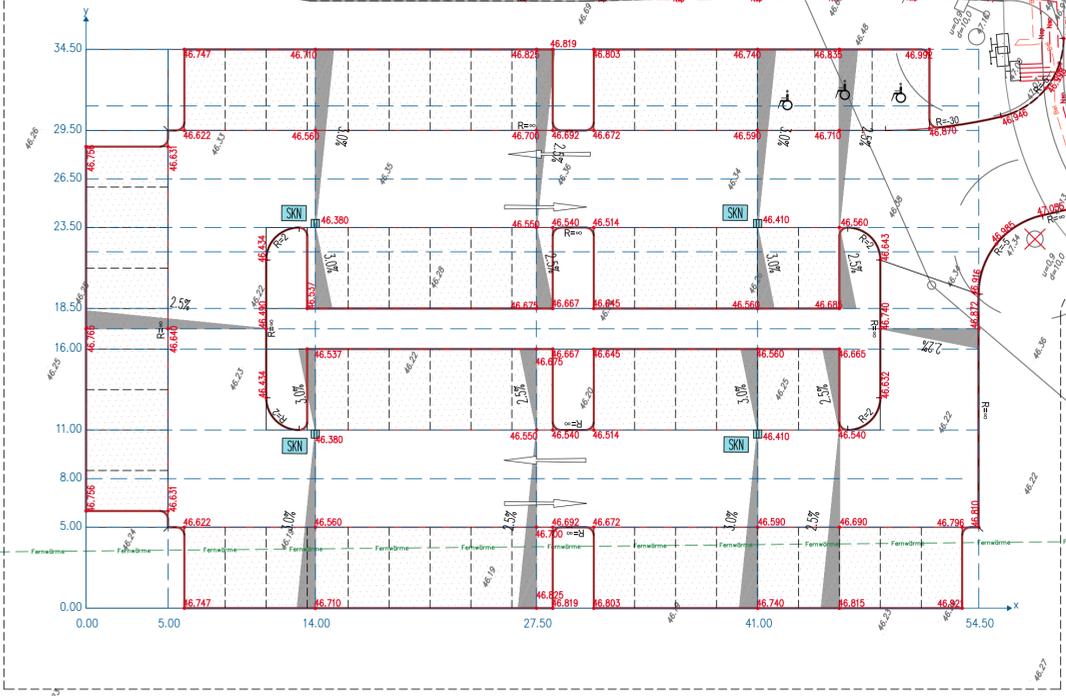
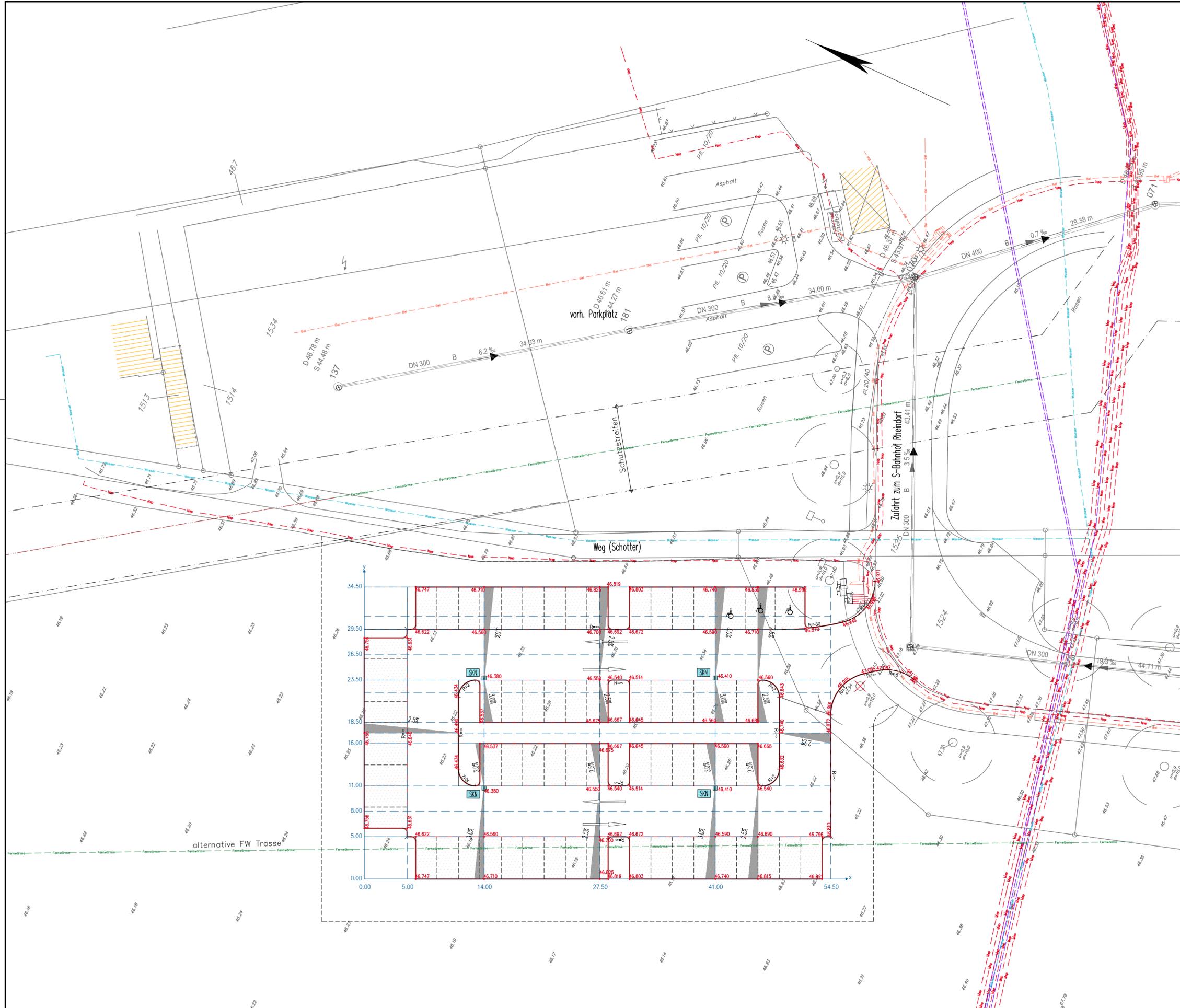
ISAPLAN
INGENIEUR GMBH

VERKEHR · STRASSE · WASSER · BERATUNG

2023

BRÜCKENSTRASSE 4 · 51379 LEVERKUSEN
TELEFON 02171/36 355 -0
INFO@ISAPLAN.NET · WWW.ISAPLAN.NET

STADT LEVERKUSEN		Tiefbau
Erweiterung der vorh. P+R - Anlage am S-Bahnhof Lev.- Rheindorf		Maßstab 1:250
Lageplan - Entwässerung		Ausführungsplanung
Dezementin	Fachbereichsleiter	Abteilungsleiterin
Deppe	Schmitz	Prämaßing
660 5658 1357 61 03 21		1367 03.21 -
Anlage		



Legende

- ⊕ Baumpflanzungen o vorhanden / + geplant
- ✕ Baum vorhanden entfällt
- ▨ Oberbodenandeckung / Grünfläche
- ▭ vorhandener Regenwasserkanal
- ▭ SSKasten/neu- SKN / anpassen- SKA / versetzen- SKV
- ▭ SSKasten vorh./bleibt / SSKasten vorh./entfällt
- ⊛ Beleuchtung geplant
- ▭ Bord H / Bord R
- ◀▶ Hochpunkt / Tiefpunkt
- 5.00 x/y-Achsen
- 50.67 Bestandshöhen
- 50.67 Planungshöhen

4				
3				
2				
1	erstellt	02.06.21	Kra	Eve
Nr.	Bezeichnung / Änderung	Datum	bearb.	gez.
			Kra	gepr.

ISAPLAN
INGENIEUR GMBH

VERKEHR · STRASSE · WASSER · BERATUNG

2023

BRÜCKENSTRASSE 4 · 51379 LEVERKUSEN
TELEFON 02171/36 355 -0
INFO@ISAPLAN.NET · WWW.ISAPLAN.NET

STADT LEVERKUSEN		Tiefbau
Erweiterung der vorh. P+R - Anlage am S-Bahnhof Lev.- Rhendorf		Maßstab 1:250
Lageplan - Deckenhöhen		Ausführungsplanung
Dezeminant	Fachbereichsleiter	Abteilungsleiterin
Deppe	Schmitz	Prämaßing
660 5658 1357 23 02 21		1367 02.21 -
Anlage		