



**Verbandsgemeindewerke
Irrel**



Ortsgemeinde Irrel

Erschließung Neubaugebiet „Auf Theren II“

ERLÄUTERUNGEN

Entwässerungskonzept Regenwasserbewirtschaftung

Juli 2008

überarbeitete
KURZFASSUNG
als Anlage zum Bebauungsplan

**INGENIEURBÜRO
SCHERF**

Ingenieurbüro Scherf GbR
Gesellschafter: Dipl.-Ingenieure (FH)
Arno Frideres und Ulrich Heintz

Kiemstraße 17
54311 Trierweiler
Tel. (0651) 99 88 85 - 0
Fax. (0651) 99 88 85 - 29
E-Mail: info@ib-scherf.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES	2
2	ENTWÄSSERUNGSKONZEPT	2
2.1	VORHANDENES ENTWÄSSERUNGSSYSTEM	2
2.2	GEWÄHLTES ENTWÄSSERUNGSKONZEPT FÜR DAS BAUGEBIET	3
3	REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG	3
3.1	TOPOGRAPHIE UND BODENGUTACHTEN.....	3
3.2	OBERFLÄCHENWASSERABLEITUNG UND -RÜCKHALTUNG	4
3.3	AUßENGEBIETSWASSER	6
3.4	DIMENSIONIERUNG DER RETENTIONSBECKEN	7
3.5	NOTÜBERLAUF	8
3.6	WASSERWIRTSCHAFTLICHE AUSGLEICHSMABNAHMEN	9

1 Allgemeines

Die Ortsgemeinde Irrel, Verbandsgemeinde Irrel, beabsichtigt im Anschluss an die vorhandene Bebauung des Neubaugebietes „Auf Theren I“, ein neues Wohngebiet „Auf Theren II“ auszuweisen.

Das geplante Erschließungsgebiet erstreckt sich östlich vom Neubaugebiet „Auf Theren I“ und soll in dem an die bestehende Bebauung angrenzenden Hang realisiert werden. Die verkehrstechnische Anbindung des Erschließungsgebietes erfolgt über die vorhandene Erschließungsstraße „Am Döllenberg“.

Das Gelände des Erschließungsgebietes fällt im wesentlichen nach Süden hin, mit einem durchschnittlichen Gefälle von ca. 20 %, ab. Nur der äußerste östlichste Rand des Erschließungsgebietes fällt leicht nach Osten hin ab.

Das Schmutzwasser des Erschließungsgebietes kann an die vorhandene Schmutzwasserkanalisation des Neubaugebietes „Auf Theren I“ angeschlossen werden.

Eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung gestaltet sich, bedingt durch die topographischen Gegebenheiten, äußerst schwierig. Lediglich für die Baugrundstücke am unteren südlichen Rand des Erschließungsgebietes ist eine dezentrale Versickerung in privaten Versickerungsmulden realisierbar.

Anfallendes Oberflächenwasser aus den restlichen Baugrundstücken und öffentlichen Verkehrsflächen soll daher zentral gesammelt und in 3 zentralen Anlagen zurückgehalten werden.

2 Entwässerungskonzept

2.1 Vorhandenes Entwässerungssystem

Die Entwässerung des vorhandenen Baugebietes „Auf Theren I“ erfolgt im Trennsystem.

Anfallendes Schmutzwasser wird getrennt abgeleitet und der Kläranlage Irrel zugeführt. Anfallendes Oberflächenwasser wird über die vorhandene Regenwasserkanalisation direkt in die Vorflutgewässer, Prüm und Nims, eingeleitet.

2.2 Gewähltes Entwässerungskonzept für das Baugebiet

Nach Maßgabe des § 2, Landeswassergesetz (LWG) Rheinland-Pfalz, soll das Erschließungsgebiet „Auf Theren II“ im modifizierten Trennsystem entwässert werden.

Das im Erschließungsgebiet anfallende Schmutzwasser wird getrennt in die vorhandene Schmutzwasserkanalisation des Baugebietes „Auf Theren I“ eingeleitet und schließlich der Kläranlage Irrel zugeführt.

Um das zusätzliche Schmutzwasser aus dem Erschließungsgebiet „Auf Theren II“ aufnehmen zu können, ist eine Erweiterung der Kläranlage Irrel notwendig. Die Überprüfung und Berechnung der erforderlichen Erweiterungsmaßnahmen an der Kläranlage Irrel ist jedoch nicht Gegenstand dieses Wasserrechtsantrages und wird mit separatem Verfahren durch die Verbandsgemeindewerke Irrel veranlasst.

Eine umfassende Niederschlagswasserbewirtschaftung mit dezentralen Mulden und Gräben im Bereich der privaten Baugrundstücke ist aufgrund der Topographie des vorhandenen Geländes nicht realisierbar.

Nach eingehenden Untersuchungen und Diskussion der verschiedensten Varianten besteht zwischen den an der Planung beteiligten und den Verbandsgemeinde Werken Irrel Einigkeit darin, dass die Ableitung des anfallenden Oberflächenwasser im Wesentlichen über zentrale Rückhalteinrichtungen erfolgen muss. Vorgesehen sind 3 zentrale Anlagen, deren Funktionsweisen im folgenden Text näher erläutert werden.

3 Regenwasserbewirtschaftung

3.1 Topographie und Bodengutachten

Bedingt durch die sehr steile Geländesituation sind für die naturnahe Regenwasserbewirtschaftung äußerst ungünstige Bedingungen vorhanden. Bei einer Hangneigung im Erschließungsgebiet von bis zu 20% können Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung nur zentral angeordnet und wirtschaftlich realisiert werden. Lediglich der südlichste Rand des Erschließungsgebietes ermöglicht eine dezentrale Muldenversickerung auf den privaten Baugrundstücken.

Zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wurden im Rahmen eines Bodengutachtens Schürfe und Eingießversuche im Erschließungsgebiet durchgeführt. Prinzipiell muss die Versickerungsleistung des anstehenden Baugrundes demnach als gering eingestuft werden.

Anhand eines Eingießversuches wurde im Bereich der ursprünglich geplanten Retentionsfläche 1 (Stand vom Oktober 2007) eine sehr geringe Versickerungsleistung mit einem $k_{f,u}$ -Wert von $1,7 * 10^{-7}$ m/s ermittelt. Auf einen weiteren Eingießversuch am neuen Standort der Retentionsfläche 1 wurde im Zuge der erfolgten ergänzenden Baugrunduntersuchung verzichtet, da dieser, nach Auffassung des verantwortlichen Baugrundgutachters, keine anderen $k_{f,u}$ -Werte als die bereits für das Gebiet anzusetzenden liefern würde. Augenscheinlich wurden unterhalb der später herzustellenden Beckensohle die ortstypischen Böden mit sehr geringen Versickerungseigenschaften, sowie zudem unmittelbar anstehender Felsersatz vorgefunden. Von einer konzentrierten Einleitung des Niederschlagswasser am neu geplanten Standort wird seitens des Baugrundgutachters dringend abgeraten und eine Abdichtung des Beckens empfohlen.

Im Umfeld der geplanten Retentionsfläche 2 wurde auf die Durchführung eines ursprünglich geplanten Eingießversuches verzichtet, da bei dem dort durchgeführten Baggerschurf bereits ab 30 cm unter GOK gering durchlässiger Felsersatz erkundet wurde.

Die Beurteilung der Versickerungsleistung des anstehenden Untergrundes im Bereich der Retentionsfläche 3 erfolgte ebenfalls anhand von Eingießversuchen. Die dazu parallel durchgeführten Schürfe zeigten, dass nach einer 60 cm starken Deckschicht mit mäßiger bis guter Versickerungsleistung, auch hier eine aus Felsersatz bestehende Schicht mit einer sehr geringen Versickerungsleistung ansteht. Im Bereich der Deckschicht wurde ein $k_{f,u}$ -Wert von $3,29 * 10^{-6}$ m/s und im Bereich des Felsersatzes ein $k_{f,u}$ -Wert von $6,72 * 10^{-8}$ m/s ermittelt.

Um entsprechend kurze Einstauzeiten in den geplanten Retentionsflächen 2 und 3 zu gewährleisten, werden in beiden Fällen bodenverbessernde Maßnahmen durchgeführt.

3.2 Oberflächenwasserableitung und -rückhaltung

Die Niederschlagswasser-Bewirtschaftung des Erschließungsgebietes wird topographisch bedingt in 4 Teilgebiete aufgegliedert. Die Aufteilung der Einzugsgebiete kann dem Lageplan (Anhang 1) entnommen werden:

a) Einzugsgebiet Nr.1 (geänderte Planung)

Das Niederschlagswasser des Einzugsgebietes Nr. 1 wird entsprechend den topographischen Verhältnissen an die Retentionsfläche 1, im Südwesten des Erschließungsgebietes, angeschlossen und stellt mit einer Einzugsgebietsgröße von ca. 3,7 ha das größte Teileinzugsgebiet dar. Bedingt durch die geringe Versickerungsleistung des anstehenden Untergrundes, dem darunter unmittelbar anstehendem Felsersatz sowie der vorhandenen Geländeneigung ist eine naturnahe Regenwasserbewirtschaftung im Bereich der Retentionsfläche 1 weiterhin nicht möglich.

Das Oberflächenwasser wird daher in einem zentralen Rückhaltebecken zurückgehalten und gedrosselt in den bestehenden Regenwasserkanal des vorhandenen Baugebietes „Auf Theren I“ eingeleitet.

Zur hydraulischen Bemessung des maximal zulässigen Drosselabfluss aus dem Rückhaltebecken wurden die Kapazitätsreserven der maßgebenden Haltungen der bestehenden Regenwasserkanalisation des vorhandenen Baugebietes „Auf Theren I“ hydraulisch überprüft und nachgerechnet. Da zum Zeitpunkt der Planung des Baugebietes „Auf Theren I“ von wesentlich günstigeren Regenereignissen ausgegangen wurde ($r_{15;1} = 100 \text{ l/s*ha}$), erfolgte die Nachrechnung der Kapazitätsreserve in Absprache mit den Verbandsgemeindewerken Irrel mit dem derzeit für Irrel maßgebenden Regenereignis ($r_{15;0,5} = 145,2 \text{ l/s*ha}$), um genügende Reserven und Sicherheiten in der hydraulischen Berechnung zu behalten.

Unter Berücksichtigung des gewählten Regenereignisses für das vorhandene Baugebiet „Auf Theren I“ können die für die Dimensionierung der Drossel maßgebenden Haltungen einen zusätzlichen Abfluss von 10 l/s aus dem Rückhaltebecken aufnehmen, ohne das es zu einer Überstauung der vorhandenen Entwässerungseinrichtungen kommen wird.

Auf Grund der Einleitung des Drosselabflusses in die vorhandene Regenwasserkanalisation des Erschließungsgebietes „Auf Theren I“ ist ein Änderungsantrag zur bestehenden Einleitgenehmigung dieses Gebietes erforderlich.

Dieser wird im Zuge des weiteren Verfahrens eingereicht.

b) Einzugsgebiet Nr.2

Das Niederschlagswasser des Einzugsgebietes Nr. 2 (ca. 1,2 ha) wird an die am östlichen Rand des Erschließungsgebietes liegende Retentionsfläche 2 angeschlossen und dort einer zentralen Versickerungsanlage zugeführt.

Die Versickerungsanlage wird zweistufig, mit einem kleinen Zwischendamm angelegt. Das oberste Becken wird mit einer maximalen Einstauhöhe von 30 cm hergestellt. Das unterste Becken erhält eine maximalen Einstauhöhe von 40 cm und wird so ausgebildet, dass bei Überschreitung der maximalen Einstauhöhe ein breitflächiger Notüberlauf in die unterhalb liegende Waldfläche erfolgt.

c) Einzugsgebiet Nr.3

Das Niederschlagswasser des Einzugsgebietes Nr. 3 (ca. 1,9 ha) wird an die außerhalb des Erschließungsgebietes liegende, externe Retentionsfläche 3 (Flur 57; Nr. 23 und 24), nördlich dem vorhandenen Baugebiet „Auf Theren I“, angeschlossen und dort ebenfalls einer zentralen Versickerungsanlage zugeführt.

Die Versickerungsanlage wird kaskadenförmigen als kleine, hintereinander geschaltete Erdbecken ausgeführt. Aufgrund der guten Versickerungsleistung der ersten 60cm des dort anstehenden Bodens werden die Becken oberflächennah ausgeführt und entsprechend dem Geländeverlauf mehrfach abgestuft.

Die Becken erhalten eine maximale Einstauhöhe von 35cm und werden hintereinander geschaltet. Bei Überschreitung der maximalen Einstauhöhe von 35cm am untersten Becken erfolgt ein breitflächiger Notüberlauf in die unterhalb liegende Waldfläche.

d) Einzugsgebiet Nr.4

Das Niederschlagswasser des Einzugsgebietes Nr. 4 (ca. 2,5 ha Gesamtfläche, davon jedoch lediglich ca. 1,0 ha neue Grundstücksflächen) kann entsprechend den topographischen Gegebenheiten über dezentrale Maßnahmen am Ort des Niederschlagsanfall zurückgehalten und einzelnen Versickerungsmulden auf den jeweiligen privaten Baugrundstücken zugeführt werden.

3.3 Außengebietswasser

Die oberhalb des Erschließungsgebietes liegenden Wiesenflächen werden aufgrund ihrer Neigung zum Erschließungsgebiet einen entsprechenden Oberflächenwasserabfluss erzeugen, welcher im Zuge der Planung nicht zu vernachlässigen ist und dementsprechend bei der Dimensionierung und Berechnung als Außengebiet zu berücksichtigen ist.

Das Außengebiet kann in zwei Teilgebiete untergliedert werden. Der westliche Bereich (ca. 1,5 ha), welcher in Richtung der Retentionsfläche 3 abgeleitet werden kann und der östliche Bereich (ca. 0,2 ha), welcher in Richtung der Retentionsfläche 2 abgeleitet werden kann.

Um eine Vernässung der unterhalb des Außengebietes liegenden Grundstücke zu vermeiden, wird das Niederschlagswasser an der Grenze des Erschließungsgebietes aufgefangen und über offene Muldengräben und Kanäle den Retentionsflächen 2 und 3 zugeführt.

3.4 Dimensionierung der Retentionsbecken

3.4.1 Berechnungsgrundlagen

Die Dimensionierung des Rückhaltevolumen des Rückhaltebecken 1 (Retentionsfläche 1) erfolgte auf der Bemessungsgrundlage entsprechend dem ATV - Arbeitsblatt 117 mit einer Entlastungshäufigkeit von 1 mal in 20 Jahren.

Die Dimensionierung des Versickerungsbecken auf der Retentionsfläche 2 erfolgt auf der Basis, dass pro m² versiegelte Fläche 50 l Retentionsvolumen bereitgestellt werden sollen. Da dieser Ansatz nach der allgemeinen Fachmeinung auf der sicheren Seite liegt, können weitere rechnerische Nachweise zur Versickerungsleistung entfallen. Gleichzeitig werden durch das große Retentionsvolumen auch langzeitige Regenereignisse bei schlechter Versickerungsleistung zurückgehalten.

Die Dimensionierung des Versickerungsbecken auf der Retentionsfläche 3 erfolgt unter Berücksichtigung des K_f -Wertes der oberen Bodenschicht, entsprechend dem ATV - Arbeitsblatt 138 mit einer Entlastungshäufigkeit von 1 mal in 10 Jahren.

Für die Berechnung der versiegelten bzw. abflusswirksamen Flächen wird für die Bauparzellen die mit der Grundflächenzahl (0,3) reduzierte Grundstücksfläche in Ansatz gebracht. Private Stellplätze und Hofflächen sollen dabei unversegelt ausgeführt werden.

Die öffentlichen Straßen- und Gehwegflächen werden mit einem Abflussbeiwert von $\Psi = 1,00$ in Ansatz gebracht.

Die Außengebietsflächen werden mit ein Abflussbeiwert von $\Psi = 0,10$ in Ansatz gebracht.

Die Gesamtfläche der Einzugsgebiete beträgt, entsprechend der aktuellen Planung:

	Einzugsgebiet 1	Einzugsgebiet 2	Einzugsgebiet 3	Einzugsgebiet 4
Verkehrsfläche	5.728 m ²	999 m ²	2.285 m ²	
Grundstücksfläche	31.462 m ²	10.511 m ²	17.142 m ²	10.181 m ²
Außengebietsfläche		2.194 m ²	15.228 m ²	
abflusswirksame Fläche	15.167 m ²	4.372 m ²	8.951 m ²	3.055 m ²

3.4.2 Berechnungsergebnisse

Unter Berücksichtigung dieser Vorgaben ergeben sich folgende erforderliche Retentionsvolumen (Berechnung siehe Anlage 2):

	Rückhalteraum (Retentionsfläche 1)	Versickerungsbecken (Retentionsfläche 2)	Versickerungsbecken (Retentionsfläche 3)
erforderliches Retentionsvolumen	747 m ³	219 m ³	392 m ³
gewähltes Retentionsvolumen	765 m³	220 m³	400 m³

3.5 Notüberlauf

Bei Extremereignissen erfolgt der Notüberlauf des Rückhaltebeckens der Retentionsfläche 1 über die vorhandene Straße „Am Döllenberg“. Bedingt durch die dort vorhandenen Bord- und Rinnenanlagen, sowie der Höhenlage der angrenzenden Bebauung, ist nicht von einer Schädigung der Gebäude im Fall der Überstauung des Rückhaltebauwerkes auszugehen.

Die zentralen Versickerungsbecken auf den Retentionsflächen 2 und 3 erhalten jeweils, wie bereits dargestellt, einen breitflächigen Notüberlauf in die unterhalb liegenden Waldflächen.

Zur Vermeidung einer punktuellen Ableitung des überschüssigen Niederschlagswasser aus den dezentralen Versickerungsanlagen des Einzugsgebietes Nr. 4 wird unterhalb der Baugrundstücke eine Verteilermulde angelegt, welche so ausgebildet wird, dass sämtliches überschüssig anfallende Niederschlagswasser breitflächig der angrenzenden Steilhangböschung oberhalb der bestehenden Bebauung zugeführt wird.

Durch eine mit dem modifizierten SCS-Verfahren ermittelte Abflussbilanz konnte nachgewiesen werden, dass auf Grund der Maßnahmen in den Einzugsgebieten Nr.1 bis 3 eine Reduzierung des Oberflächenwasserabflusses im Bereich unterhalb des Einzugsgebietes Nr.4 von ca. 70% gegenüber dem derzeit unbebauten Zustand erfolgt.

Die dezentrale Versickerung im Einzugsgebiet Nr.4 bewirkt zudem eine weitere Reduzierung des Abflussvolumens, somit ist keine Abflussverschärfung durch den Notüberlauf der Versickerungsmulden zu erwarten.

3.6 Wasserwirtschaftliche Ausgleichsmaßnahmen

Die Ermittlung der wasserwirtschaftlichen Ausgleichsmaßnahmen erfolgt mit der Vorlage des Wasserrechtsantrages, dies unter Berücksichtigung der Gesprächsergebnisse vom 04.03.2008 im Hause der SGD-Nord.

Für die

Verbandsgemeindewerke Irrel

Irrel, den 03.07.2008

Entwurfsverfasser:

Ingenieurbüro Scherf GbR

Trierweiler, den 03.07.2008

Herbert Dedisch, Werkleiter

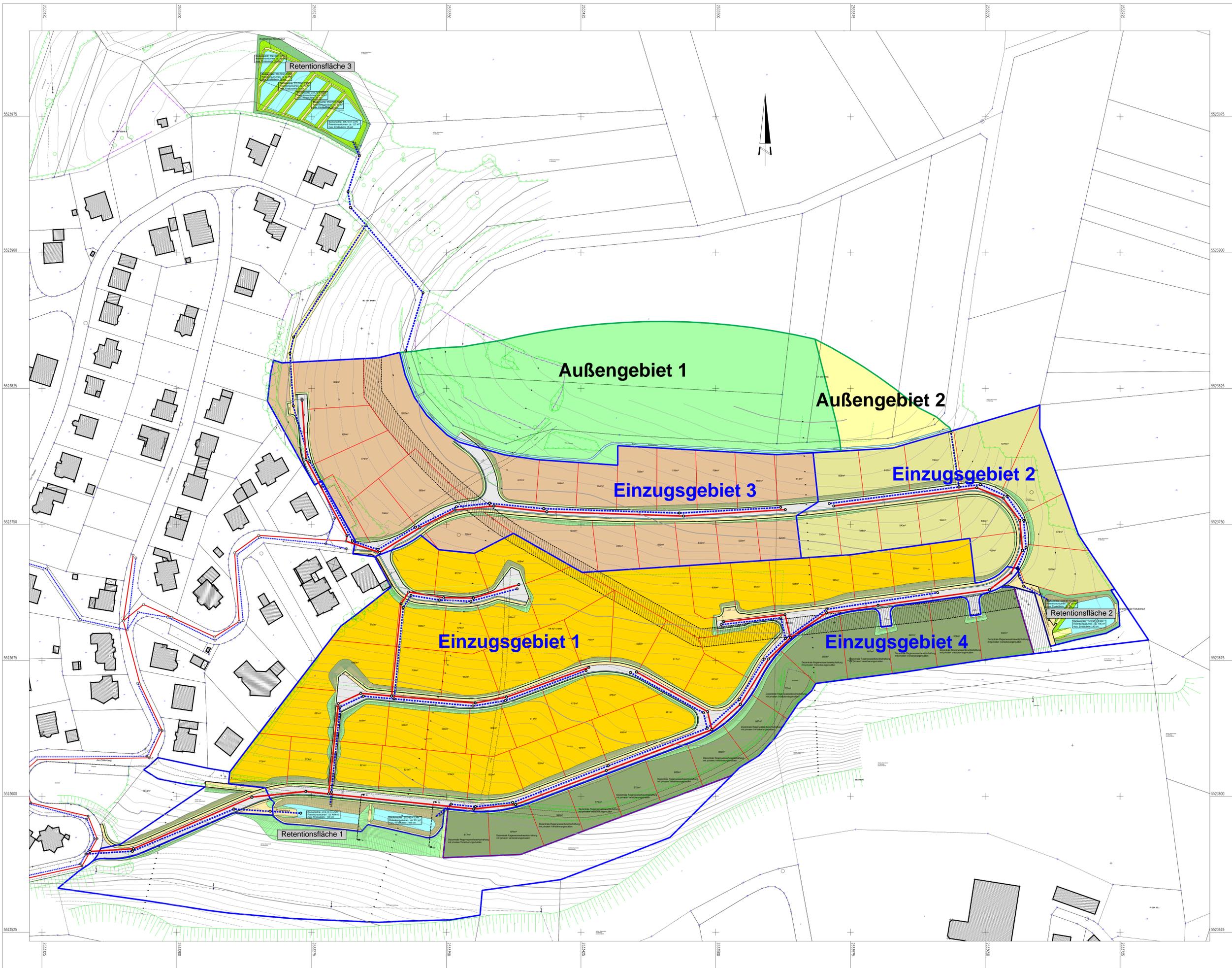
Ulrich Heintz

Dieses Entwässerungskonzept ist Bestandteil des Bebauungsplanes der Ortsgemeinde Irrel, Teilgebiet: „Auf Theren II“.

Irrel, den 08.10.2008

gez. (Siegel)

Heinz Haas, Ortsbürgermeister



Zeichenerklärung

	Damm-Erschrittsblöschung		Baum gepflanzt / entfällt
	Banket		Mauer geplant / Mauerabruch
	Pflasterstreifen		vorf. Schmutzwasserkanal
	Fahrbahn		gepl. Schmutzwasserkanal
	Entwässerungsrinne		vorf. Regenwasserkanal
	Gehweg		gepl. Regenwasserkanal
	Grünstreifen		
	Schutzstreifen der Produktentwertung		

Entwurfsplanung

Entwurfsbearbeitung: INGENIEURBÜRO SCHERF		aufgenommen	Datum	Name
Kleinstraße 17 54311 Trierweiler Tel.: (0651) 99 88 85 - 0 Fax: (0651) 99 88 85 - 29 E-Mail: info@ib-scherf.de		bearbeitet	Oktober 2007	Grün
Ingenieur Büro Scherf GbR Gesellschafter: Dipl.-Ingenieure (FH) Arno Frideres und Ulrich Heintz		gezeichnet	Oktober 2007	Grün
		geprüft	Oktober 2007	Heintz

bearb.	gez.	gepr.	Nr.	Art der Änderung	Datum
Grün			1	Verschiebung der Retentionsfläche 1	04.06.2008
			2	Verschiebung des Leitungsrichts für Abwasserleitungen zur Retentionsfläche 3	25.06.2008

IRP Immobilien-Gesellschaft		Anlage: 1
IRP Immobilien-Gesellschaft Rheinland-Pfalz mbH Hindenburgplatz 3, 55118 Mainz		Blatt Nr.: 1
		Reg. Nr.: 5010
		Datum
		Zeichen

Verbandsgemeinde Irrel		bearbeitet	
Erschließungsgebiet "Auf Theren II"		gezeichnet	
Entwässerungskonzept		geprüft	
		Maßstab 1 : 750	

Der Werkleiter	Der Planer
Irrel, den 03.07.2008	Trierweiler, den 03.07.2008



**Verbandsgemeindewerke
Irrel**



Ortsgemeinde Irrel

Erschließung Neubaugebiet „Auf Theren II“

Retentionsflächen

Berechnung der Rückhaltevolumen

Juli 2008

(Anlage 2)

überarbeitet Fassung

**INGENIEURBÜRO
SCHERF**

Ingenieurbüro Scherf GbR
Gesellschafter: Dipl.-Ingenieure (FH)
Arno Frideres und Ulrich Heintz

Kiemstraße 17
54311 Trierweiler
Tel. (0651) 99 88 85 - 0
Fax. (0651) 99 88 85 - 29
E-Mail: info@ib-scherf.de

Berechnung des erforderlichen Speichervolumens nach ATV-DVWK-A 117

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_A * 0,06 \quad [m^3/ha]$$

$$q_{dr,r,u} = (Q_{dr} - Q_{dr,v}) / A_u \quad [l/s*ha]$$

Rückhalteraum (Retentionsfläche 1)

A _u :	1,517	[ha]
Q _{dr} :	10	[l/s]
Q _{dr,v} :	0	[l/s]
f _z :	1,2	[-]
f _A :	0,99993	[-]
f ₁ :	0,99983	[-]
t _r :	2	[min]
n :	0,05	[1/a]

Dauerstufe D [min]	Regenspende r _{D,n} [l/s*ha]	Drosselabflussspende q _{dr,r,u} [l/s*ha]	spezifisches Speichervolumen V _{s,u} [m ³ /ha]	erforderliches Speichervolumen [m ³]
5	522,80	6,59	185,82	281,84
10	334,40	6,59	236,00	357,95
15	257,60	6,59	271,07	411,13
20	214,10	6,59	298,79	453,17
30	165,10	6,59	342,35	519,24
45	127,30	6,59	391,06	593,12
60	105,90	6,59	428,98	650,63
90	76,50	6,59	452,96	687,01
120	60,80	6,59	468,31	710,29
180	44,10	6,59	486,05	737,20
240	35,10	6,59	492,56	747,07
360	25,50	6,59	490,03	743,23
540	18,50	6,59	462,90	702,08
720	14,80	6,59	425,41	645,22
1080	11,00	6,59	342,64	519,69
1440	9,10	6,59	259,88	394,16
2880	5,20	6,59	-288,89	-438,15
4320	3,70	6,59	-899,86	-1364,81

Berechnung des erforderlichen Retentionsvolumen des Versickerungsbeckens (Retentionsfläche 2)

Ermittlung der Flächen aus den Baugrundstücken; GRZ = 0,30

Grundstücksflächen	10.511,00 m ²	x 0,30	<u>3.153,30 m²</u>
--------------------	--------------------------	--------	-------------------------------

Ermittlung der Verkehrsflächen

Verkehrsflächen	999,00 m ²	x 1,00	<u>999,00 m²</u>
-----------------	-----------------------	--------	-----------------------------

Ermittlung der Außengebietsflächen

Außengebietsflächen	2194,00 m ²	x 0,10	<u><u>219,40 m²</u></u>
---------------------	------------------------	--------	------------------------------------

Berechnung des Gesamtvolumen der Versickerungsfläche

Baugrundstücke

3153,30 m ² x 50 l/m ² = 157.665,00 l	157,67 m ³
---	-----------------------

Verkehrsflächen

999,00 m ² x 50 l/m ² = 49.950,00 l	49,95 m ³
---	----------------------

Außengebietsflächen

219,40 m ² x 50 l/m ² = 10.970,00 l	10,97 m ³
---	----------------------

<u>Gesamtvolumen</u>	<u>218,59 m³</u>
-----------------------------	------------------------------------

Berechnung des erforderlichen Speichervolumens nach ATV-DVWK-A 138

$$V_S = (A_u \cdot 10^{-3} \cdot r_{D,n} - Q_{S,m}) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \quad [m^3]$$

$$Q_{S,m} = A_{S,m} \cdot k_{f,u} \quad [m^3/s]$$

$$k_{f,u} = k_f / 2 \quad [m/s]$$

Versickerungsbecken (Retentionsfläche 3)

A_u :	0,895	[ha]
$A_{S,mittel}$:	1146	[m ²]
k_f :	6,6E-06	[m/s]
f_z :	1,1	[-]
$Q_{S,m}$	0,0038	[m ³ /s]

Dauerstufe D [min]	Regenspende $r_{D,0.1}$ [l/s*ha]	erforderliches Speichervolumen [m ³]	Entleerungszeit [h]	erforderliche Beckenhöhe [m]
5	459,9	135	9,9	0,12
10	292,8	170	12,6	0,15
15	225,0	196	14,4	0,17
20	186,7	216	15,9	0,19
30	143,5	247	18,2	0,22
45	110,4	282	20,8	0,25
60	91,7	310	22,8	0,27
90	66,6	332	24,4	0,29
120	53,1	347	25,5	0,30
180	38,7	367	27,0	0,32
240	30,9	378	27,9	0,33
360	22,5	389	28,7	0,34
540	16,5	392	28,9	0,34
720	13,2	382	28,2	0,33
1080	9,8	357	26,3	0,31
1440	8,1	331	24,4	0,29
2880	4,6	66	4,9	0,06
4320	3,3	-233	-17,2	-0,20