

**Gemeinde Meierskappel
Kanton Luzern**



**Wasserversorgung Meierskappel
Ausbau Trinkwasserversorgung Robmatt
2018/291**

Vorprojekt

Technischer Bericht
Kostenschätzung
Kostenteiler

1. Technischer Bericht

1.1 Allgemeines / Auftrag

In der Gemeinde Meierskappel werden die im Gebiet Robmatt bestehenden, mehrheitlich landwirtschaftlich genutzten Liegenschaften über einzelne private Quellen mit Trink- und Brauchwasser versorgt. Die Löschwasserversorgung des Gebietes Robmatt ist über eine separate Löschwasseranlage sichergestellt.

Während Trockenperioden kommt es aufgrund der zu geringen oder ganz versiegenden Quellschüttungen immer wieder zu Mangellagen und Versorgungsengpässen. Letztmals traten diese Engpässe in den Jahren 2015 und 2018 auf. Die Liegenschaften mussten über Wassertransporte mit Trink- und Brauchwasser versorgt werden.

2018 erfolgte für das Gebiet Michelskreuz in der Gemeinde Root die Ausarbeitung eines Projektes für den Ausbau einer Trinkwasserversorgung. Im Zuge dieser Projektierung wurde ebenfalls eine Variante für den Anschluss der Liegenschaften Robmatt auf der Seite Meierskappel geprüft. Auf Grund der hohen Betriebs- und Investitionskosten einer Versorgung ab Root, soll im Rahmen des Strukturverbesserungsprogramms in einem Vorprojekt eine alternative Lösung für die Trinkwasserversorgung der Liegenschaften Robmatt ab der Wasserversorgung der Gemeinde Meierskappel überprüft werden.

Bund, Kanton und Gemeinde unterstützen das Vorhaben mit Beiträgen, wenn es zu einer Realisierung eines Projektes kommt.

Mit Beschluss vom 3. Dezember 2018 hat der Gemeinderat Meierskappel auf Grund einer Ingenieurofferte vom 9. November 2018 den Auftrag für die Ausarbeitung des Vorprojektes für die Trinkwasserversorgung Robmatt an Hetzer, Jäckli und Partner AG erteilt.

1.2 Grundlagen

Für die Ausarbeitung des Projektes standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- (1) Trinkwasserversorgung Michaelskreuz, Versorgung ab Gemeinde Root, Variante Konzept Anschluss Robmatt
- (2) Beschluss Gemeinderat Meierskappel vom 3. Dezember 2018, Vorprojekt Ausbau neue Trinkwasserversorgung Robmatt
- (3) Bestehende Werkleitungspläne der Gemeinde Meierskappel sowie private Werkleitungsunterlagen
- (4) GIS des Kantons Luzern
- (5) Hydraulische Berechnung Stanet
- (6) Begehungen / Besprechungen mit Eigentümern vor Ort, Erhebung der Grundlagen
- (7) Gemeinde Meierskappel, Reglement über die Wasserversorgung, 18.4.2011
- (8) Gemeinde Meierskappel, Tarifverordnung der Wasserversorgung Meierskappel vom 18.04.2011
- (9) GVL Richtlinien
- (10) Bundesamt für Landwirtschaft BWL
Verordnung über die Strukturverbesserungen in der Landwirtschaft (SVV; SR 913.1)
- (11) Kantonales Landwirtschaftsgesetz (KLwG) SRL 902
- (12) Kantonale Landwirtschaftsverordnung (KLwV) SRL 903
- (13) Richtlinien des Schweizerischen Vereins des Gas- und Wasserfaches SVGW
- (14) Richtofferten für Pumpenanlage und Tiefbauarbeiten
- (15) Verzeichnis der Gebäudeversicherungswerte, verfasst durch die Gemeinde Meierskappel

1.3 Bestehende Wasserversorgungsanlagen

Das Siedlungsgebiet Robmatt liegt auf dem Gemeindegebiet Meierskappel an der Gemeindegrenze zu den Gemeinden Udligenswil, Root und dem Bezirk Küsnacht am Rigi, zwischen Michelskreuz und der Hauptstrasse von Meierskappel nach Udligenswil. Das Gebiet liegt auf einer Höhe von 590 m über Meer (Neuhof) bis Michelskreuz auf ca. 790.00 m über Meer. Bei den in diesem Gebiet vorhandenen Siedlungen handelt es sich vorwiegend um landwirtschaftlich genutzte Liegenschaften.

Die Wasserversorgung der landwirtschaftlichen Liegenschaften im Gebiet Robmatt erfolgt über einzelne private Quellen. Es besteht keine öffentliche Wasserversorgung in diesem Gebiet.

Die Anlage der Wasserversorgung Meierskappel endet zurzeit im Gebiet Battematt / Feissenacher beim Ende der dort bestehenden Erschliessungs- und Hydrantenleitung 100 mm (PE 125 mm). Diese Leitung ist über das Reservoir Sonnhalde versorgt (Wsp. 612.30 m ü. Meer) am Ende der bestehenden Leitung beim Hydranten Nr. 38 besteht ein Ruhedruck von ca. 6.73 bar.

Die privat genutzten Quellen können im Normalfall die vorhandenen Liegenschaften ausreichend versorgen. In Trockenperioden kommt es jedoch wiederholt zu Mangellagen, in denen die einzelnen Quellen zu wenig Wasser liefern oder ganz versiegen. In diesen Situationen können die Liegenschaften nicht mehr ausreichend versorgt werden.

In der Trockenperiode des Sommers 2018 fiel der grosse Teil der privaten Quellen nach und nach trocken. Die Schüttungen der Quellen genügten in dieser Zeit nicht mehr um den Wasserbedarf der angeschlossenen Liegenschaften und des Viehbestandes zu gewährleisten. Die Liegenschaften mussten über Wassertransporte mit Trink- und Brauchwasser versorgt werden. Das Wasser konnte als Notbezug ab der Wasserversorgung Meierskappel im Industriegebiet Tschümperlin bezogen werden. Den Wassertransport mussten die Eigentümer selber ausführen oder die Wassertransporte durch Dritte ausführen lassen.

Für den Löschwasserbezug im Gebiet Robmatt besteht eine unabhängige Löschwasserversorgung mit insgesamt 8 Hydranten ab einem Löschwasserreservoir beim Schiffsmannshof auf dem Gemeindegebiet Udligenswil. Die bestehende Hydrantenleitung PE 125/102.2 mm führt ab der Liegenschaft Fürten über das Gebiet Buebliswil bis zur Robmatt.

Die Liegenschaft Neuhof ist nicht durch die Löschwasserversorgung Robmatt abgedeckt. Im Rahmen des vorliegenden Projekts soll zusätzlich auch die Löschwasserversorgung für die Liegenschaften Neuhof und Schönheim verbessert werden.

1.4 Projekt

1.4.1 Allgemein

Das vorliegende Vorprojekt umfasst den Ausbau einer neuen Trinkwasserversorgung für die landwirtschaftlichen Liegenschaften Robmatt ab der öffentlichen Wasserversorgung der Gemeinde Meierskappel. Das Projekt umfasst den Netzausbau, den Einbau einer Druckerhöhungsanlage und die Erstellung der Zuleitungen zu den einzelnen Liegenschaften. Ein weitergehendes Ausbauprojekt mit einem neuen Zonenreservoir ist mit deutlich höheren Baukosten verbunden und liegt zurzeit ausserhalb der finanzierbaren Möglichkeiten. Das Projekt soll aber so angelegt sein, dass auch ein allfälliger späterer Ausbau zu einer Zonenversorgung möglich wäre.

Die Erstellung einer neuen Anlage für die Trinkwasserversorgung kann durch die Liegenschafteneigentümer nicht alleine finanziert werden. Der Ausbau soll durch den Bund, den Kanton Luzern und die Gemeinde Meierskappel im Rahmen des Strukturverbesserungsprogramms für die Landwirtschaft unterstützt und mitfinanziert werden.

Das Amt für Landwirtschaft und Wald des Kantons Luzern (lawa) hat eine Beteiligung über den Strukturverbesserungsfonds in Aussicht gestellt. Der Gemeinde Meierskappel ist es ebenfalls ein Anliegen, dass auch die Liegenschaften ausserhalb der Bauzonen an eine tragfähige Trinkwasserversorgung angeschlossen werden können und hat ihrerseits eine Beteiligung zugesichert.

1.4.2 Projektperimeter

Gemäss den Grundlagen des Vorprojektes für die Trinkwasserversorgung Michelskreuz (Versorgung ab der Gemeinde Root) umfasste das Projekt auf der Seite Meierskappel ursprünglich insgesamt 8 Liegenschaften. In der Zwischenzeit möchten noch die Eigentümer von 6 Liegenschaften in der Gemeinde Meierskappel an einer neuen Trinkwasserversorgung Robmatt anschliessen. In der Tabelle 1 sind die für einen Anschluss vorgesehenen Liegenschaften aufgeführt.

Tabelle 1: Verzeichnis der Liegenschaften und Eigentümer

Parzellen Nr.	Liegenschaft	Name	Adresse	Meereshöhe [m ü. M.]	Gebäudetyp / Nutzung
128	Hinder Robmatt	Huber Fidel	Hintere Robmatt 2	644	Bauernhof / Wohnhaus
130	Mittlere Robmatt	Ehrler Brigitte	Mittlere Robmatt	659	Wohnhaus / Scheune
131	Ober Robmatt	Lussi Fabian	Ober Robmatt	677	Bauernhof / Wohnhaus
132	Vorder Robmatt Unten	Theiler Alfred / Küng Sandra & David Theiler	Vorder Robmatt 2	637	Bauernhof / Wohnhaus
	Vorder Robmatt Oben	Theiler Alfred / Küng Sandra & David Theiler	Vorder Robmatt 3	647	Wohnhaus
135	Neuhof 1	Amstad Roland	Neuhof 1	591	Bauernhof / Wohnhaus

Gemäss GIS des Kantons Luzern befindet sich der vorgesehene Projektperimeter weder in einem Grundwasserschutzgebiet, in einer archäologischen Zone noch im Kataster der belasteten Standorte.

1.4.3 Versorgungskonzept

Das Konzept für die neue Trinkwasserversorgung Robmatt sieht einen Anschluss an der bestehenden Wasserversorgungsleitung \varnothing 100 mm (PE 125 mm) im Gebiet Battematt / Feissenacher vor. Ab dem Anschluss an der bestehenden Leitung erfolgt der Bau der neuen Erschliessungs- und Hydrantenleitung 100 mm (PE 125 mm) auf einer Länge von ca. 550 m bis zur Liegenschaft Neuhof. Diese Leitung steht unter dem Druck des Reservoirs Sonnhalde (Wsp. 612.30 m ü. M.). Ab der Liegenschaft Neuhof erfolgt die Einspeisung und Druckhaltung aus dem Wasserversorgungsnetz in die neue Trinkwasserversorgung Robmatt mit einer Druckerhöhungsanlage und der Verteilung über das neue Trinkwasserverteilnetz bis zu den angeschlossenen Liegenschaften. Die Druckerhöhungsanlage gewährleistet die Druckhaltung für die Versorgung der angeschlossenen Liegenschaften an Stelle eines Zonenreservoirs.

Die Druckhaltung in der Liegenschaft Battematt (ca. 546 m ü. M.) wird vom Reservoir Sonnhalde (Wsp. 612.30 m ü. M.) sichergestellt. Der Ruhedruck in der Liegenschaft Battematt liegt bei 6.6 bar. Mit dem Bau der neuen Erschliessungsleitung PE 125 mm und der Erweiterung des Leitungsznetzes der Hochzone ab Battematt bis zur Liegenschaft Neuhof steht für die projektierte Druckerhöhungsanlage bei der Liegenschaft Neuhof (591 m ü. M.) ein Ruhedruck von ca. 2.1 bar zur Verfügung. Mit diesem Vordruck ist es mit der geplanten Druckerhöhungsanlage möglich, die Liegenschaften in der Robmatt überall mit dem erforderlichen Druck von 3 bar in den Gebäuden zu versorgen. Mit der geplanten Druckerhöhungsanlage können Anschlüsse und Liegenschaften bis zu einer Höhenlage von 702 ü. M. versorgt werden.

Der maximale Höhenunterschied der Liegenschaften Robmatt (Neuhof – Ober Robmatt) ist mit 86 m beträchtlich und beeinflusst die Auslegung und Dimensionierung des Projektes massgebend. Die Liegenschaft Battematt liegt nochmals 45 m tiefer als die Liegenschaft Neuhof auf 546 m ü. M.

1.4.4 Wasserbedarf / Wasserverbrauch

Um den zukünftigen Wasserbedarf der Trinkwasserversorgung Robmatt zu bestimmen, wurden mit den Eigentümern der Liegenschaften eine Begehung und Erhebung der Grundlagendaten zum Wasserverbrauch durchgeführt. In der Erhebung werden die Anzahl der angeschlossenen Personen und die Anzahl der Grossvieheinheiten erfasst. Als Grundlage für die Trinkwasserversorgung Robmatt wurde festgelegt, dass pro Anschluss mindestens eine ständig bewohnte Liegenschaft fest an die Versorgungsleitung angeschlossen sein muss, um die Wassererneuerung im Leitungsnetz und in der Anschlussleitung zu gewährleisten. Die weiteren Liegenschaften und Viehställe die wie bisher im Normalfall über eigene Quellen versorgt werden, dürfen im Notfall und bei Trockenheit ebenfalls mit Wasser aus der Trinkwasserversorgung Robmatt versorgt werden.

Aus diesen Randbedingungen ergeben sich sehr unterschiedliche Betriebszustände und Belastungen für die neue Trinkwasserversorgung mit einem relativ kleinen Wasserverbrauch im Normalbetrieb und stark steigendem Bedarf in Trockenzeiten. Diese unterschiedlichen Betriebszustände im Verteilnetz sind bei der Dimensionierung der Anlage entsprechend zu berücksichtigen.

Um den mittleren und den maximalen Wasserbedarf der Liegenschaften Robmatt zu bestimmen wurden die spezifischen Wasserverbrauchsannahmen des Projekts Anschluss an die Wasserversorgung Root von Martin Christen übernommen (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Annahme spezifischer Wasserbedarf

Wasserbezüger	Mittlerer Verbrauch	Spitzenverbrauch
Grossvieheinheit [GVE]	60 l/Tag	100 l/Tag
Person [E]	180 l/Tag	300 l/Tag
Sitzplatz Restaurant / Partyraum	50 l/Tag	50 l/Tag

Quelle: Präsentation vom 29.08.18 von Martin Christen, Fachleiter Ländliche Entwicklung

Auf Basis dieser spezifischen Verbrauchsannahmen und den Anschlusszahlen der angeschlossenen Liegenschaften können die mittleren und maximalen Verbrauchswerte der jeweiligen Liegenschaften ermittelt werden. In Tabelle 3 sind die fest angeschlossenen Personen und Grossvieheinheiten sowie die zusätzlich maximal möglichen Werte bei Trockenheit mit Einbezug der zusätzlich angeschlossenen Verbraucher aufgezeigt.

Tabelle 3: Bezüge der einzelnen Liegenschaften

Parzellen Nr.	Liegenschaft	Einwohner [E]		Viehbestand [GVE]	
		Ständig angeschlossen	Maximal	Ständig angeschlossen	Maximal
128	Hinder Robmatt	4	8	-	66
130	Mittel Robmatt	5	5	-	-
131	Ober Robmatt	6	6	-	4
132	Vorder Robmatt Unten	3	7	-	63
	Vorder Robmatt Oben	4	4	-	-
135	Neuhof	3	3	26	26
Total		25	33	26	159

Mit den Angaben von Tabelle 2 und Tabelle 3 kann nun der mittlere und maximale Wasserbedarf für den Normalbetrieb (Tabelle 4) und den Spitzenbetrieb bei Trockenheit (Tabelle 5) berechnet werden.

Tabelle 4: Wasserbedarf Normalbetrieb (ständig angeschlossene Liegenschaften)

Parzellen Nr.	Liegenschaft	Mittlerer Verbrauch	Maximaler Verbrauch	
		l/Tag	l/Tag	l/h ¹⁾
128	Hinder Robmatt	720	1'200	120
130	Mittel Robmatt	900	1'500	150
131	Ober Robmatt	1'080	1'800	180
132	Vorder Robmatt Unten	540	900	90
	Vorder Robmatt Oben	720	1'200	120
135	Neuhof	2'100	3'500	350
Total		6'060	10'100	1'010

Tabelle 5: Wasserbedarf Trockenheit (mit zusätzlich angeschlossenen Verbrauchern)

Parzellen Nr.	Liegenschaft	Mittlerer Verbrauch	Maximaler Verbrauch		
		l/Tag	l/Tag	l/h ¹⁾	l/s ²⁾
128	Hinder Robmatt	5'400	9'000	900	0.8
130	Mittel Robmatt	900	1'500	150	0.1
131	Ober Robmatt	1'320	2'200	220	0.2
132	Vorder Robmatt Unten	5'040	8'400	840	0.7
	Vorder Robmatt Oben	720	1'200	120	0.1
135	Neuhof	2'100	3'500	350	0.3
Total		15'480	25'800	2'580	2.2

¹⁾ 1/10 vom maximalen Tagesverbrauch

²⁾ Berechnung nach SVGW W3, zzgl. 0.6 l/s Vieh

Aus obenstehenden Tabellen sind der mittlere sowie der maximale Verbrauch jeweils für den Normalbetrieb und für den Bezug in Trockenperioden ersichtlich. Der mittlere Wasserbedarf richtet sich nach den Angaben der Eigentümer über die im Normalfall fest angeschlossenen Wohneinheiten und Viehbestand. Im Falle einer Trockenperiode versiegen die privaten Quellen und weitere Bezüger (Einwohner und Viehbestand) werden angeschlossen. Für diesen Fall muss genügend Wasser bereitgestellt werden können.

Gemäss Tabelle 4 ist für den Normalbetrieb mit einem täglichen mittleren Bedarf von 6.06 m³/Tag zu rechnen. Für den maximalen täglichen Spitzenbedarf ist im Normalbetrieb mit 10.1 m³/Tag zu rechnen. Die maximale Stundenbelastung ist mit 0.6 m³/h (Mittlerer Bedarf, Normalbetrieb) und mit 1.01 m³/h (Spitzenbedarf, Normalbetrieb) anzunehmen.

In Trockenperioden und dem Anschluss der zusätzlichen Verbraucher an die Trinkwasserversorgung ist mit den folgenden Mengen zu rechnen (gemäss Tabelle 5):

- Spitzenverbrauch: 25.8 m³/Tag, 2.58 m³/h

Für den maximalen Stundenbedarf ist mit einem Bezug von 2.58 m³/h zu rechnen. Im vorliegenden Fall mit der Direktversorgung über eine Druckerhöhungsanlage ist der Spitzenbelastungswert zusätzlich höher anzusetzen um gleichzeitig stattfindende Bezüge in den Liegenschaften ebenfalls in ausreichendem Masse abdecken zu können. Normalerweise kann in einer Wasserversorgung der üblicherweise vorhandene Reservoirbehälter die kurzzeitig stattfindenden Spitzenbelastungen ausgleichen. Für das vorliegende Projekt muss der Ausgleich über die ausreichend dimensionierte Leistung der Pumpenanlage stattfinden. Erfahrungsgemäss können diese Spitzenbelastungen kurzfristig den dreifachen Wert des Spitzenverbrauchs erreichen (Belastung / Bezug in l/s).

Für diese maximale Belastung wird die Berechnungsformel gemäss SVGW W3 (Anhang 3 und Diagramm 1 für den Spitzendurchfluss) angewendet, die eine höhere Belastung ergibt als die Berechnung über den maximalen Tagesverbrauch (mit der Annahme 1/10 vom maximalen Tagesverbrauch).

Maximaler Belastungswert

Für die Berechnung des kurzzeitigen, maximalen Belastungswertes in Trockenperioden wird der Spitzenbedarf für 8 Wohneinheiten (6 Wohnhäuser und 2 Einliegerwohnungen) mit 1.6 l/s ausgewiesen (nach SVGW Richtlinie W3). Zusätzlich ist ein Bedarf von 0.6 l/s für alle Grossvieheinheiten anzunehmen. Die neu zu erschliessenden Liegenschaften Robmatt weisen somit in Trockenperioden einen maximalen Belastungswert von 2.2 l/s auf.

- maximaler Belastungswert: 2.2 l/s

Der mittlere und maximale Verbrauch unterscheiden sich wesentlich voneinander. Für die Dimensionierung des Netzes sind beide Werte zu berücksichtigen, damit einerseits das Netz und die Pumpenanlage genügend gross dimensioniert sind, um den maximalen Bezug zu gewährleisten und auf der anderen Seite beim Normalbezug keine zu grosse Verweildauer im Netz resultiert.

1.4.5 Dimensionierung der Anlage

Aufgrund der unterschiedlichen Betriebsanforderungen wurden verschiedene Varianten für die Leitungsführungen und die Dimensionierung der Pumpenanlage geprüft. Für die Dimensionierung der Anlagen ist zu beachten, dass bei allen Betriebszuständen die Erneuerungsraten in den Leitungen nicht zu klein und die Fliessgeschwindigkeiten nicht zu gross werden.

Gemäss den SVGW Richtlinien ist eine maximale Verweildauer des Wassers von drei Tagen zulässig. Es sind daher kurze Linienführungen zu wählen und die Leitungen nicht zu gross zu dimensionieren. Andererseits verursachen zu kleine Rohrdurchmesser hohe Druckverluste bei Maximaldurchflüssen und führen zu höheren Energie- und Betriebskosten.

Im vorliegenden Vorprojekt wurden verschiedene Leitungsführungen, Leitungsdimensionen und Pumpentypen geprüft. Mögliche Varianten der Leitungsführung wurden aufgrund einer Begehung bestimmt. Nachfolgend wird die beste technische Lösung beschrieben.

Pumpenanlage

Zur Versorgung des Gebiets Robmatt ab dem Netz der Wasserversorgung Meierskappel muss das Trinkwasser über eine Druckerhöhungsanlage gefördert werden. Der Standort für die Pumpenanlage ist im Untergeschoss der Liegenschaft Neu Hof (Amstad) vorgesehen.

Die Pumpenanlage besteht aus zwei drehzahlregulierten Pumpen. Die Pumpen werden so betrieben, dass in der höchstgelegenen Liegenschaft (Ober Robmatt) der mittlere Druck bei etwa 3 bar liegt.

Im Normalfall wird der Betrieb mit einer Pumpe sichergestellt. Die zweite Pumpe steht dabei als Reserve zur Verfügung. Zur Abdeckung der Spitzenbelastung (2.2 l/s) in Trockenperioden ist der Parallelbetrieb mit beiden Pumpen notwendig (> 1.8 l/s).

Die Pumpenanlage verfügt standardmässig über zwei kleine Ausgleichbehälter (8 l, 25 bar). Das Volumen der beiden Behälter ist für das Gebiet Robmatt zu klein und kann kleinere Bezüge zu wenig ausgleichen. Daher empfehlen wir den Einbau eines zusätzlichen grösseren Membrandruckbehälters von 120 l Inhalt (25 bar). Damit können kleinere Bezüge ausgeglichen werden, ohne dass die Pumpen ständig laufen.

Druckerhöhungsanlage Neuhof

Typ	Hydroplus HW MXV 32-418/D F
Lieferant	Häny AG
Ausführung	Frequenzgesteuerte, vertikale Hochdruckpumpen
Förderleistung	Einzelbetrieb 1.85 l/s, Parallelbetrieb max. ca. 3.7 l/s
Förderhöhe	110 m
Motorleistung	4 KW

Ausbau Leitungsnetz

Der Anschluss an die Hochzone der Wasserversorgung Meierskappel erfolgt im Gebiet Battematt (546 m ü .M.) an der dort endenden Versorgungsleitung PE 125. Die neue Erschliessungs- und Hydrantenleitung wird als Erweiterung des Wasserleitungsnetzes der Hochzone der Wasserversorgung Meierskappel talseits entlang der Kantonsstrasse bis zur Liegenschaft Neuhof fortgeführt.

Die Linienführung der neuen Erschliessungsleitung Robmatt unterquert beim Wohnhaus Neuhof die Kantonsstrasse und verläuft hinter der Scheune Neuhof parallel zur Kantonsstrasse weiter in Richtung Vorder Robmatt. Unterhalb der Liegenschaft wird die Wasserleitung mit einem Bogen in nordwestliche Richtung über den Steilhang zur Liegenschaft Robmatt 2 und von dort zur Liegenschaft Robmatt 3 geführt. Ab dem Gebäude Robmatt 3 führt die Leitung in südwestlicher Richtung entlang des bestehenden Bewirtschaftungsweges bis zur Liegenschaft Ehrler (Mittel Robmatt). Die Liegenschaft Hinder Robmatt wird nach den Gebäuden Vorder Robmatt über die dort bereits bestehende Reserveleitung PE 40 mm an der neuen Erschliessungsleitung Robmatt angeschlossen. Die bestehende Reserveleitung wird weiterverwendet.

Die Hauszuleitungen zu den einzelnen Liegenschaften werden an die neue Erschliessungsleitung Robmatt angeschlossen. Die Liegenschaft Neuhof kann direkt nach der Druckerhöhungsanlage im Gebäude angeschlossen werden.

Der Ausbau der Erschliessungs- und Hydrantenleitung Battematt – Neuhof erfolgt mit einer PE-Leitung \varnothing 125 mm (di 102.2 mm). Die Erschliessungsleitung Robmatt wird mit einer Leitung PE 90 mm (di 73.6 mm) und mit Druckrohren für 25 bar Betriebsdruck vorgesehen. Die Hauszuleitungen werden mit PE-Leitungen 63 mm bzw. 50 mm erstellt. Zwischen den Liegenschaften Vorder und Hinder Robmatt besteht eine privat (Huber / Küng) erstellte Leitung PE 40 mm, welche in das neue Versorgungssystem übernommen und integriert wird.

Tabelle 6: Zusammenstellung der projektierten Leitungen

Leitungsabschnitt	Rohrmaterial	Durchmesser [mm]	Leitungslänge Neubau [m]
Erschliessungs- und Hydrantenleitung bis Pumpwerk in Liegenschaft Neuhof	PE 125	102.2	550
Erschliessungsleitungen ab Pumpwerk	PE 90	73.6	771
Hauszuleitung Hinder Robmatt	PE 50	40.8	105
Hauszuleitung Mittlere Robmatt	PE 50	40.8	175
Hauszuleitung Ober Robmatt	PE 63	51.4	107
Hauszuleitung Vorder Robmatt (Unten)	PE 50	40.8	41
Hauszuleitung Vorder Robmatt (Oben)	PE 50	40.8	12
Hauszuleitung Neuhof (Scheune)	PE 50	40.8	80
Total Leitungslängen			ca.1'850 m

Hydraulische Berechnung

Bei den hydraulischen Berechnungen zur Dimensionierung der neuen Anlagen wurden die Verweilzeit, die Fliessgeschwindigkeit bei Spitzenbezug (Druckverlust) sowie der minimale Druck bei der Liegenschaft Ober Robmatt berücksichtigt. Die SVGW Richtlinien W4 legt die maximale Verweildauer von Trinkwasser in Verteilnetzen mit 72 h fest. Der minimale Betriebsdruck für die Abgabe aus dem Netz in die Liegenschaften liegt bei 3 bar.

In Tabelle 7 sind die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen bei mittlerem Bedarf der Liegenschaften Robmatt dargestellt. Für jede Liegenschaft sind die kumulierten Reibungsverluste ab der Druckerhöhungsanlage bis zur jeweiligen Liegenschaft berechnet. Im Normalbetrieb sind diese vernachlässigbar klein. Die maximale Erneuerungszeit des Wassers im Leitungssystem beträgt 34 Stunden und 18 Minuten und erfüllt somit die Werte gemäss der SVGW Richtlinie W4. Der angegebene Betriebsdruck bezieht sich auf den Abgabedruck an der jeweiligen Hauseinführung. Der notwendige Druck von 3 bar kann in sämtlichen Liegenschaften sichergestellt werden. Der maximale Druck im Netz beträgt dabei unmittelbar nach der Druckerhöhungsanlage ca. 11 bar.

Bei den meisten Liegenschaften ist der Leitungsdruck für den Anschluss der Liegenschaft mittels Druckreduktion zu vermindern. Die Druckreduktion ist in der Sanitärverteilung der Gebäude einzubauen.

Tabelle 7: Betriebsdruck, Druckverlust und Wassererneuerungsrate bei mittlerem Wasserbedarf

Liegenschaft	Druck [bar]	Bezug [l/Tag]	Wassererneuerungsrate [h]	Gesamt Druckverlust der Leitung [bar]
Hinder Robmatt	5.8	720	34.3	<0.01
Mittlere Robmatt	4.6	900	29.0	<0.01
Ober Robmatt	3.0	1080	27.9	<0.01
Vorder Robmatt	6.7	540	15.6	<0.01
Vorder Robmatt	6.0	720	17.7	<0.01
Neuhof 1	11.4	2100	1.2	<0.01

Die Tabelle 8 zeigt die Resultate der hydraulischen Berechnungen bei maximalem Stundenbedarf. Die Verweilzeit im Leitungssystem verringert sich gegenüber dem mittleren Bedarf auf ca. 1/10. Die Druckverluste der Leitungen nehmen etwas zu, sind aber immer noch tief. Der nötige Betriebsdruck von 3 bar an den Entnahmestellen kann überall sichergestellt werden.

Tabelle 8: Betriebsdruck, Druckverlust und Wassererneuerungsrate bei maximalem Stundenbedarf

Liegenschaft	Druck [bar]	Bezug [l/h]	Wassererneuerungsrate [h]	Gesamt Druckverlust der Leitung [bar]
Hinder Robmatt	5.5	900	2.4	0.20
Mittlere Robmatt	4.6	150	3.7	0.03
Ober Robmatt	3.0	220	3	0.03
Vorder Robmatt	6.9	840	1.0	0.03
Vorder Robmatt	6.0	120	1.5	0.03
Neuhof 1	11.3	350	0.3	<0.01

Bei maximalem Spitzenbedarf nehmen die Reibungsverluste zu. Die Verweilzeit des Wassers wird aufgrund des höheren Durchflusses kleiner. Bei diesem kurzfristig sehr hohen Bedarf müssen beide vertikalen Hochdruckpumpen parallel fördern, um den Betriebsdruck und die Entnahmemenge sicherzustellen. Die detaillierten Ergebnisse können der Tabelle 9 entnommen werden.

Tabelle 9: Betriebsdruck, Druckverlust und Wassererneuerungsrate bei maximalem Bedarf

Liegenschaft	Druck [bar]	Bezug [l/s]	Wassererneuerungszeit [h]	Gesamt Druckverlust der Leitung [bar]
Hinder Robmatt	4.1	0.8	0.7	1.92
Mittlere Robmatt	4.6	0.1	1.2	0.25
Ober Robmatt	3.0	0.2	1.0	0.25
Vorder Robmatt	6.9	0.7	0.3	0.26
Vorder Robmatt	6.0	0.1	0.5	0.23
Neuhof 1	11.5	0.3	0.1	0.02

Mit der gewählten Pumpenanlagenlage sowie den gewählten Rohrdimensionen können sämtliche Betriebszustände ohne Einschränkungen gewährleistet werden. Die projektierten Anlagen weisen für veränderte Bedingungen geringfügige Reserven auf.

1.4.6 Löschwasserversorgung

Gleichzeitig mit dem Ausbau des Leitungsnetzes Battematt – Neuhof für die neue Trinkwasserversorgung Robmatt soll in diesem Abschnitt auch die Löschwasserversorgung für die bestehenden Liegenschaften (Neuhof / Schönheim) verbessert werden. Diese Liegenschaften weisen im Brandfall nur einen ungenügenden Zugang zu einer Löschwasserbezugstelle auf. Löschwasser-einsätze sind zurzeit nur über lange Löschwasserleitungen ab dem letzten Hydranten in der Battematt möglich. Die neu vorgesehene Verbindungsleitung 100 mm (PE 125 mm) zur Liegenschaft Neuhof kann im Brandfall auch für den Bezug von Löschwasser dienen. Für die Verbesserung der Löschwasserversorgung sind auf der Strecke Battematt – Neuhof ein bis zwei neue Hydranten eingepflanzt. Mit den neuen Hydranten kann die Löschwassersicherheit für die beiden Liegenschaften Schönheim und Neuhof verbessert werden.

Die Richtlinien der Gebäudeversicherung des Kantons Luzern zur Löschwasserversorgung sehen die folgenden Dimensionierungswerte vor.

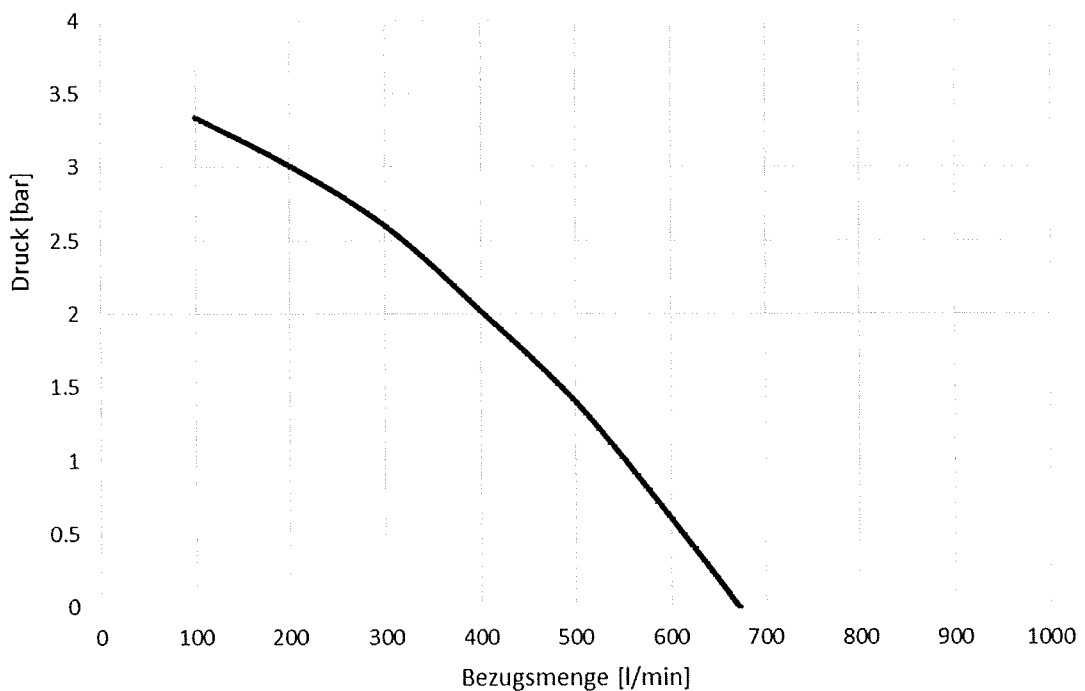
Löschmenge:	1000 l/min
Fließdruck:	4.0 bar
Distanz zum Hauptzugang zum Gebäude	100 m

Aufgrund der vorhandenen topographischen Gegebenheiten können nicht alle Anforderungen eingehalten werden. Um den optimalen Hydrantenstandort zu ermitteln, welcher die vorgegebenen Dimensionierungswerte so gut wie möglich erfüllt, wurden mehrere Standorte geprüft.

Die Liegenschaft Schönheim befindet sich in ca. 275 m Entfernung von der Liegenschaft Neuhof. Zur Gewährleistung einer optimalen Zufahrt zum neuen Hydranten und zur zusätzlich Verbesserung der Löschwasserversorgung der Liegenschaft Schönheim wird der neue Hydrant an dieser Stelle erstellt. Der Ruhedruck bei der Liegenschaft beträgt 4.2 bar (570 m ü. M.).

Bei einem Bezug von über 400 l/min fällt der Druck vor der Druckerhöhungsanlage unter 0.0 bar. Zum Schutz der Anlage schaltet sich die Pumpenanlage automatisch aus und die Liegenschaften Robmatt werden nicht mehr mit Wasser versorgt. Die Anlage muss manuell neu gestartet werden.

Abbildung 1: P/Q Diagramm für neuen Hydrant Schönheim / Neuhof



Der minimale Vordruck um noch direkt mit einem TLF durch die Feuerwehr ansaugen zu können beträgt 2.0 bar. Der maximale Bezug für diesen Fall liegt somit bei 400 l/min. Beim Löschwasserbezug in ein Zwischenbecken könnten ca. 650 l/min bezogen werden.

Der Vorschlag für die Verbesserung der Löschwasserversorgung ist durch die Feuerwehr der Gemeinde Meierskappel und die Gebäudeversicherung des Kantons Luzern zu prüfen und zu genehmigen.

1.5 Kostenschätzung

Die zu erwartenden Baukosten für den Rohrleitungsbau, die Tiefbauarbeiten, die Pumpen- und Steuerungsanlagen beruhen auf Richtofferten und Erfahrungswerten aus ähnlichen Projekten. Die Kostenzusammenstellung für die Hausanschlüsse ist bis an die Liegenschaft gerechnet (inkl. Mauerdurchführung und Abdichtung). Die Kosten für den Anschluss im Gebäude, die allenfalls notwendigen Anpassungen von Inneninstallationen und die Installation der Druckreduktion sind von den Eigentümern zu tragen.

Preisbasis: März 2019

Kostengenauigkeit: +/- 20 %

Für die Übernahme der bestehenden privat erstellten Leitung PE 40 mm zur Liegenschaft Hinder Robmatt (Huber) wird in der Kostenschätzung ein Pauschalbetrag von CHF 4'000.00 für den heutigen Wert der Leitung als Baukostenaufwand eingesetzt. Dieser Wert wird den Erstellern der Leitung im Kostenverteiler wiederum gutgeschrieben.

Für die Installation der Druckerhöhungsanlage in der Liegenschaft Neuhof wird für den Mietanteil ein pauschalbetrag von CHF 8'000.00 als einmalige Entschädigung und Abgeltung eingesetzt. Der Pauschalbetrag wird im Kostenverteiler entsprechend als Vergütung gutgeschrieben.

1.6 Zusammenfassung

Die Wasserversorgung der Liegenschaften im Gebiet Robmatt in der Gemeinde Meierskappel ist in Trockenperioden mit den privaten Quellenanlagen nicht gewährleistet. Mit dem vorliegenden Projekt für den Ausbau der Trinkwasserversorgung Robmatt soll die Versorgung der landwirtschaftlichen Liegenschaften auch in Trockenzeiten sichergestellt werden. Der Anschluss der Trinkwasserversorgung Robmatt erfolgt an der Oberen Druckzone der Wasserversorgung Meierskappel über eine Druckerhöhungsanlage. Die Wasserversorgung Robmatt wird zukünftig weiterhin teilweise über die privaten Quellen betrieben und zusätzlich über den Bezug aus der Wasserversorgung Meierskappel sichergestellt.

Die neue Erschliessungs- und Hydrantenleitung bis zur Liegenschaft Neuhof verbessert die Löschwasserversorgung für die Liegenschaften Neuhof und Schönheim.

Im Vergleich mit dem Vorprojekt „Anschluss an die Wasserversorgung Root“ (Leitungslänge 2'273 m) ist die erforderliche Neubauleitungslänge bei einem Anschluss an Meierskappel mit ca. 1'850 m Länge um 430 m kürzer.

1.7 Weiterer Projektlauf

- Vorabklärung für Unterstützungsbeitrag im Rahmen der Strukturverbesserungsmassnahmen in der Landwirtschaft mit dem Bundesamt für Landwirtschaft (BWL)
- Vorprüfung Entwurf Vorprojekt durch das Amt für Landwirtschaft und Wald (Iawa) und die Gemeinde Meierskappel
- Bereinigung auf Grund Vorprüfung und Vorabklärungen (erfolgt)
- Information und Vernehmlassung der Grundeigentümer (erfolgt)
- Projektbereinigungen
- Genehmigung bereinigtes Projekt mit Kostenverteiler
- Detailprojekt und Submission der Arbeiten
- Vergabe der Arbeiten und Auftragserteilung
- Realisierung ab Sommer 2019

2. Kostenschätzung**2.1 Ausbau Erschliessungsleitung PE 125 Battematt – Neuhof, L = ca. 550 m**

- Tiefbauarbeiten	CHF	52'000.00	
- Rohrleitungsbau	CHF	41'000.00	
Total 2.1 Erschliessungsleitung PE 125			CHF 93'000.00

2.2 Druckerhöhungspumpwerk Neuhof

- Lieferung und Inbetriebnahme Druckerhöhungspumpen, 2 Stk. Häny Hydroplus HW MXV 32-418/D F	CHF	13'000.00	
- Membrandruckbehälter	CHF	4'000.00	
- Rohrschlosserarbeiten / Sanitär	CHF	6'000.00	
- Baumeisterarbeiten / Sockel / Diverses	CHF	4'000.00	
- Elektrische Installationen	CHF	4'000.00	
- Steuerung / Vorschaltkasten / Drehlicht	CHF	5'000.00	
- Anbindung Internet / Betriebswarte Wasserversorgung Meierskappel	CHF	2'000.00	
Total 2.2 Druckerhöhungspumpwerk			CHF 38'000.00

2.3 Erschliessungsleitung PE 90 NeuhoF – Robmatt, L = ca. 800 m

- Tiefbauarbeiten	CHF	66'000.00	
- Rohrleitungsbau	CHF	52'000.00	
Total 2.3 Erschliessungsleitung PE 90			CHF 118'000.00

2.4 Hausanschlussleitungen**2.4.1 Hausanschluss NeuhoF (Amstad)**

- Anschluss Wohnhaus direkt ab Pumpwerk (Sanitär)	CHF	2'000.00	
- Interne Leitung Scheune Tiefbauarbeiten	CHF	3'500.00	
Rohrleitungsbau	CHF	4'500.00	
Total 2.4.1 HA NeuhoF			CHF 10'000.00

2.4.2 Hausanschluss Vorder Robmatt, Wohnhaus unten (Theiler / Küng)

- Tiefbauarbeiten	CHF	3'000.00
- Rohrleitungsbau	CHF	3'000.00

Total 2.4.2 HA Vorder Robmatt unten	CHF	6'000.00
-------------------------------------	-----	----------

2.4.3 Hausanschluss Vorder Robmatt, Wohnhaus oben (Theiler / Küng)

- Tiefbauarbeiten	CHF	2'000.00
- Rohrleitungsbau	CHF	2'000.00

Total 2.4.3 HA Vorder Robmatt oben	CHF	4'000.00
------------------------------------	-----	----------

2.4.4 Hausanschluss Hinder Robmatt (Huber)

- Neue Hausanschlussleitung PE 50, L = 65 m + 40 m = 105 m		
Tiefbauarbeiten	CHF	8'000.00
Strassenquerung	CHF	3'000.00
Rohrleitungsbau	CHF	6'000.00

Total 2.4.4 HA Hinder Robmatt	CHF	17'000.00
-------------------------------	-----	-----------

2.4.5 Hausanschluss Ober Robmatt (Lussi)

- Tiefbauarbeiten	CHF	9'000.00
- Rohrleitungsbau	CHF	6'000.00

Total 2.4.5 HA Ober Robmatt	CHF	15'000.00
-----------------------------	-----	-----------

2.4.6 Hausanschluss Mittel Robmatt (Ehrler)

- Tiefbauarbeiten	CHF	13'000.00
- Rohrleitungsbau	CHF	8'000.00

Total 2.4.6 HA Mittel Robmatt	CHF	21'000.00
-------------------------------	-----	-----------

Total 2.4 Hausanschlüsse	CHF	73'000.00
--------------------------	-----	-----------

**2.5 Anschlussgebühren Wasserversorgung Meierskappel
(2.5 % Gebäudeversicherungswert)**

- Neuhof (Amstad) Wohnhaus + Scheune	CHF	33'725.00
- Vorder Robmatt (Theiler/Küng) Unten und Oben	CHF	34'550.00
- Hinder Robmatt (Huber)	CHF	26'825.00
- Ober Robmatt (Lussi)	CHF	22'325.00
- Mittel Robmatt (Ehrler)	CHF	19'900.00

Total 2.5 Anschlussgebühren	CHF	137'325.00
-----------------------------	-----	------------

2.6 Vergütungen

Vergütungen für eingebrachte Leistungen
und Baukostenanteile

- Druckerhöhungspumpwerk Standortentschädigung Amstad pauschal	CHF 8'000.00	
- Bestehende Leitung Hinter Robmatt (Huber Fidel) PE 40, L = 350 m, pauschal	CHF 4'000.00	
Total 2.6 Vergütungen		CHF 12'000.00

2.7 Technische Bearbeitung

- Vorprojekte (Root, Meierskappel)	CHF 22'000.00	
- Projektierung, Realisierung, Inbe- triebnahme, Bauabrechnung	CHF 56'000.00	
Total 2.6 Technische Bearbeitung		CHF 78'000.00

2.8 Diverses / Nebenkosten

- Verschiedenes / Unvorhergesehenes	CHF 29'675.00	
- Bewilligungen, Vermessung, Vermarkung, Notariatskosten, usw.	CHF 6'000.00	
Total 2.7 Diverses / Nebenkosten		CHF 35'675.00

Hauptzusammenstellung Kostenschätzung

2.1 Ausbau Erschliessungsleitung PE 125, Battematt - Neuhof	CHF 93'000.00
2.2 Druckerhöhungspumpwerk Neuhof	CHF 38'000.00
2.3 Erschliessungsleitung PE 90, Neuhof - Robmatt	CHF 118'000.00
2.4 Hausanschlussleitungen	CHF 73'000.00
2.5 Anschlussgebühren	CHF 137'325.00
2.6 Vergütungen	CHF 12'000.00
2.7 Technische Bearbeitung	CHF 78'000.00
2.8 Diverses / Nebenkosten	CHF 35'675.00
Total Kostenschätzung exkl. MWST	CHF 585'000.00
Mehrwertsteuer 7.7 % / Rundung	CHF 45'000.00
TOTAL Kostenschätzung, inkl. 7.7 % MwSt.	CHF 630'000.00

3. Kostenverteiler / Subventionsbeiträge**3.1 Beitrag Strukturverbesserung Kanton / Bund
Beitrag Gemeinde**

- Gesamtkosten, exkl. MWST		CHF	585'000.00
- nicht beitragsberechtigte Kosten Annahme		CHF	46'500.00
- beitragsberechtigte Kosten exkl. MWST		CHF	538'500.00
- Beiträge Bund/Kanton Kanton Luzern Amt für Landwirtschaft und Land Bundesamt für Landwirtschaft BLW Analog zu Projekt Root	Annahme 57 %	CHF	-307'000.00
- Beitrag Gemeinde Meierskappel	Annahme 30 %	CHF	-161'500.00
<hr/>			
Gesamtkosten nach Abzug Beiträge Bund/Kanton/Gemeinde, exkl. MWST		CHF	116'500.00

3.2 Anteil Anschlussgebühren Eigentümer

- Gesamtkosten Anschlussgebühren gemäss Gebäudeversicherungssummen		CHF	137'325.00
- Anteile Bund / Kanton / Gemeinde		CHF	-119'470.00
<hr/>			
Total Anteil Anschlussgebühren Eigentümer exkl. MWST		CHF	17'855.00

**Kostenverteilung individuell nach Höhe
der jeweiligen Gebäudeversicherungssumme,
Anteil 13 %**

3.3 Baukostenanteil Eigentümer

- Gesamtkosten nach Abzug Beiträge Bund / Kanton / Gemeinde, exkl. MWST		CHF	116'500.00
- Vergütungen, Pos. KV 2.6, Anteile gemäss speziellem Verteiler		CHF	- 12'000.00
- Restanteil Anschlussgebühren z. L. Eigentümer (30.1%)		CHF	- 17'855.00
<hr/>			
Total Baukostenanteil Eigentümer netto ohne Vergütungen, exkl. MWST		CHF	86'645.00
Kostenverteilung je 1/5 zu Lasten Eigentümer Anteil pro Eigentümer		CHF	17'329.00

3.4 Kostanteile nach Eigentümer Baukostenanteil (1/5), mit Anteil Anschlussgebühr, mit Berücksichtigung Vergütungen für eingebrachte Leistungen

Bezeichnung	Neuhof (Amstad)	Vorder Robmatt (Theiler/Küng)	Hinder Robmatt (Huber)	Ober Robmatt (Lussi)	Mittel Robmatt (Ehrler)	Total
Kostenanteil Eigentümer (1/5)	17'329.00	17'329.00	17'329.00	17'329.00	17'329.00	86'645.00
Restanteil Anschlussgebühren 30.1 % von GV Summe Vergütungen (einmalig) eingebrachter Leistungen Pos. 2.6, gem. speziellem Verteiler 1)	4'385.00	4'492.00	3'488.00	2'903.00	2'587.00	17'855.00
	-8'000.00	+2'000.00 -2'000.00	+2'000.00 -2'000.00	+2'000.00 +2'000.00	+2'000.00 +2'000.00	0.00 0.00
Total exkl. MWST	13'714.00	21'821.00	20'817.00	24'232.00	23'916.00	104'500.00
7.7 % MWST / Rundung	1'056.00	1'680.00	1'603.00	1'866.00	1'842.00	8'047.00
Total inkl. MWST	14'770.00	23'501.00	22'420.00	26'098.00	25'758.00	112'547.00

1) Kostenverteilung gemäss Zustimmung Grundeigentümer vom 27.4.2019

4. Planbeilage

Projektplan Nr. 2018/291-01a, Situation 1:2000
Projektplan Nr. 2018/291-02, Hydraulisches Schema

Ingenieurbüro
Hetzer, Jäckli und Partner AG



Hans-Rudolf Meier



Heiner Ziegler