



**Stadt
Luzern**

Stadtrat

Stellungnahme

zum

Dringlichen Postulat 50

Jona Studhalter namens der G/JG-Fraktion und
Mario Stübi namens der SP-Fraktion
vom 4. Januar 2021
(StB 85 vom 3. Februar 2021)

**Wurde anlässlich
Ratssitzung vom
4. Februar 2021
überwiesen.**

Ergebnisoffene Zwischennutzung am Murmattweg 2 ermöglichen – Abriss auf Vorrat verhindern

Der Stadtrat nimmt zum Postulat wie folgt Stellung:

Die Postulanten legen dar, dass die Kommunikation zwischen den heutigen Bewohnenden und dem Stadtrat rund um den Murmattweg 2 durch verschiedene Vorkommnisse erschwert wurde. Sie halten zudem fest, dass das Gebäude unbestritten in einem schlechten Zustand sei und die Nutzung des Anbaus¹ durch die Bewohnenden trotz Auflagen nicht tolerierbar sei. Der Stadtrat wird angeregt, auf den Abriss des Wohngebäudes am Murmattweg 2 vorläufig zu verzichten, bauliche Massnahmen für die Sicherung des heutigen Wohnteils für rund ein Jahr sicherzustellen und die weitere (Zwischen-)Nutzung des Areals in einem ergebnisoffenen Prozess zu lancieren und dabei Optionen mit oder ohne Haupthaus offen zu prüfen.

Die Vorstellungen zum Areal basieren auf einem langjährigen, breit abgestützten Planungsprozess, der die Rahmenbedingungen für die weitere Entwicklung vorgibt. Bevor in der Stellungnahme auf die konkreten Forderungen der Postulanten eingegangen wird, werden deshalb die wichtigsten Dokumente zur Nachverfolgung dieser mittel- und langfristigen Strategie für das Areal wiederholt:

- Im Bericht und Antrag 24/2009 vom 1. Juli 2009: «Natur- und Erholungsraum Allmend» wurde das Vorgehen für das Areal auf S. 16 wie folgt definiert: «Unter Berücksichtigung des schlechten Bau-zustands der meisten Gebäude in diesem Bereich sollen die einzelnen Nutzungen so rasch wie möglich aufgegeben oder ausgelagert werden. Dabei ist eine vorgezogene, etapierte Realisierung der Grün- und Pufferzone vorzusehen. Unterhaltsmassnahmen bei den bestehenden städtischen Gebäuden und Anlagen werden bis zum Vorliegen eines Gesamtkonzepts auf das notwendige Minimum beschränkt.»
- In der Antwort auf die Interpellation 135, Simon Roth namens der SP/JUSO-Fraktion vom 19. September 2017: «Liegenschaftsstrategie am Murmattweg 2», sowie in der Stellungnahme zum Postulat 85, Claudio Soldati und Adrian Albisser namens der SP/JUSO-Fraktion sowie Jules Gut namens der GLP-Fraktion vom 3. Mai 2017: «Zwischennutzung mit Perspektive für KMUs, Kleinstgewerbe und Kultur im Eichwaldgebiet» wurde die Objekt- und Arealstrategie aufgezeigt und konkret der Rückbau des Gesamtgebäudes Murmattweg 2 genannt.
- Mit der Rückmeldung im März 2019 zur Vorvernehmlassung Regelwerk LuzernSüd bestätigt der Stadtrat dieses Vorgehen, indem er den Perimeter als «Naturvorranggebiet» deklariert.

¹ Anbau = Soldatenstube

Bauliche Massnahmen und Kostenfolgen für die Sicherung des heutigen Wohnteils

Die Postulanten fordern eine Instandhaltung bzw. temporäre Sicherung des Wohnhauses für ein Jahr. Dazu wären folgende Massnahmen notwendig:

- Einziehen Trennmauer im Untergeschoss²
- Statische Sicherung der östlichen Hausecken
- Trennung der Hausinstallationen
- Ergänzung Fassade beim Übergang zum abgebrochenen Anbau²
- Rückbau des Anbaus, einschliesslich Mehraufwand erschütterungsreduzierender Massnahmen
- Fortlaufende Betriebskosten für 1 Jahr
- Weiterführung der Kontrollmessungen

Wie die bisherigen Erfahrungen mit den Sicherungsmassnahmen gezeigt haben, bieten selbst diese Massnahmen letztlich keine Gewähr dafür, dass das Gebäude ein Jahr weitergenutzt werden kann. Trotz erfolgter Aussteifung ist das Gesamtgebäude in einer Weise instabil, dass sich das seitliche Abdrehen des Gesamtgebäudes weiter fortsetzt. Dies ist auch der Grund, dass die Kontrollmessungen weitergeführt werden müssen, um eine sofortige Räumung veranlassen zu können. Der Statiker beschreibt dies wie folgt: «Das Hauptgebäude hat sich in den letzten vier Jahren ebenfalls horizontal und vertikal verschoben. Der Maximalwert der horizontalen Auslenkung liegt z. Z. beim Hauptgebäude. Ebenfalls sind (auch bei einem sanften Vorgehen des Rückbaus) Deformationen und Risse an der angrenzenden bestehenden Gebäudestruktur durch den Rückbau nicht auszuschliessen.»

Neben den statischen Massnahmen braucht es für eine Nutzung weitere bauliche Anpassungen, so müssten z. B. Lösungen für die Elektroerschliessung und den Ofen gefunden werden, die mit dem Teilrückbau des Anbaus entfallen.

Eine zurückhaltende Grobkostenschätzung der oben aufgeführten Massnahmen, wie Rückbau der Soldatenstube (einschliesslich Bausicherung), Sicherung des Wohnhauses und Messungen für ein Jahr, führt zu Kosten von rund Fr. 250'000.–. Je nach Verhalten der Tragstruktur während des Teilrückbaus könnten die Kosten deutlich höher ausfallen. Für die weiteren baulichen Anpassungen, welche für eine Zwischennutzung anfallen, ist mit einem zusätzlichen fünfstelligen Betrag zu rechnen. Angesichts dieses Aufwandes erachtet der Stadtrat die nötigen Investitionen nicht als verhältnismässig.

Nachfolgend werden die Gesamtkosten, die bei einem etappierten Abbruch wie von den Postulanten gefordert und beim Abbruch in einer Etappe entstehen, einander gegenübergestellt:

² Sicherung des Wohnhauses aufgrund Rückbau Anbau

	Etappiertes Vorgehen gemäss Postulanten	Erhalt Gesamtgebäude für ein Jahr mit anschliessendem Komplettrückbau	Geplantes Vorgehen des Stadtrates, Komplettrückbau
Bisherige Erhaltungsmassnahmen 2019/2020	150'000.–	150'000.–	150'000.–
Neu notwendige Massnahmen 2021	150'000.– ³	100'000.– ⁴	
Komplettrückbau		200'000.–	200'000.–
Etappierter Rückbau			
1. Etappe	100'000.–		
2. Etappe	150'000.–		
Gesamtkosten	550'000.–	450'000.–	350'000.–

Erhaltungs-/Rückbauszenarien (alle Beträge in Franken)

Durch das etappierte Vorgehen entstehen Mehrkosten von zirka Fr. 200'000.– gegenüber dem geplanten Rückbau ohne Etappierung. Weiter wird festgehalten, dass seit dem Jahr 2019 für die Gewährleistung der Sicherheit des Hauses bereits über Fr. 150'000.– investiert wurden (weiter zurückliegende Investitionen sind nicht berücksichtigt). Bei einem Erhalt des ganzen Gebäudes für ein weiteres Jahr würde diese Summe um weitere Fr. 100'000.– ansteigen (Messungen, dringender Ersatz Bauteile und Abstützungen). Bei einem umgehenden Rückbau des gesamten Gebäudes in einer Etappe – wie es der Stadtrat vorsieht – ergeben sich Gesamtkosten von rund Fr. 350'000.–. Durch einen etappierten Rückbau des Gebäudes und die Verlängerung der Nutzung um ein Jahr würden die Gesamtkosten auf mindestens Fr. 550'000.– ansteigen.

Für den Stadtrat sind die nötigen baulichen Massnahmen für einen Erhalt des Wohnhauses zu umfangreich und die Mehrkosten von Fr. 200'000.– für ein Jahr weiterer Nutzung sowie für einen etappierten Rückbau wirtschaftlich unverhältnismässig. Er hält deshalb an seinem Beschluss fest, das gesamte Gebäude, das Wohnhaus sowie die Soldatenstube, zurückzubauen.

Vorgehen zur Zwischennutzung

Weiter fordern die Postulanten, die (Zwischen-)Nutzung des Areals in einem ergebnisoffenen Prozess zu lancieren und dabei Optionen mit oder ohne Haupthaus offen zu prüfen. Wie dargelegt fällt für den Stadtrat die Option mit dem Haupthaus weg. Er unterstützt jedoch die Forderung nach einem ergebnisoffenen partizipativen Prozess für eine Klärung der Zwischennutzung.

³ Kosten für den Erhalt Wohnhaus, einschliesslich zusätzlicher Massnahmen aufgrund des fehlenden Anbaus, wie Abstützung, Ergänzung Gebäudehülle und Anpassung Hausinstallation

⁴ Kosten für den Erhalt des Gesamtgebäudes

Am 14. Januar 2021 fand ein Austausch am runden Tisch mit Beat Züsli, Stadtpräsident, Manuela Jost, Baudirektorin, Vertretungen der Dienstabteilungen Immobilien sowie Quartiere und Integration, Vertretungen des Quartiervereins, dem Verein Brache Eichwäldli und der «Familie Eichwäldli» statt. Der Stadtrat sieht die dargelegten Argumente, dass mit dem Rückbau die Möglichkeiten einer Nutzung des Areals eingeschränkt werden und damit auch eine Chance auf eine grössere sozio-kulturelle Wirkung entfällt. Der Stadtrat ist jedoch der Meinung, dass der Einsatz der dazu notwendigen finanziellen Mittel an anderer Stelle eine deutlich grössere Wirkungskraft hat. Weiter wurde am runden Tisch das Verständnis für einen intensiven Einbezug der Quartierkräfte geschärft.

Die Liegenschaft Murmattweg 2 ist ein Teilstück des in der Stellungnahme zum Postulat 85 beschriebenen Areals. Durch das Postulat angeregt, wurde zusammen mit der Hochschule Luzern (HSLU) als Grundlage für den partizipativen Prozess eine Potenzialanalyse erstellt. Nach dem Rückbau des Gebäudes Murmattweg 2 steht der Freiraum zur Entwicklung einer Zwischennutzung, welche zusammen mit allen Akteuren unter der Moderation der HSLU angegangen wird, zur Verfügung. In diesem Rahmen erfolgt die Partizipation für eine niederschwellige Zwischennutzung bei der Fläche des Murmattwegs 2 für rund fünf Jahre und die Entwicklung für eine umfassendere Zwischennutzung nach dem Umzug des Strasseninspektorates in das «ewl Areal».

Fazit

Der Stadtrat zeigt sich offen gegenüber alternativen Lebensformen. Er hat dies bewiesen, indem er das Gebäude mit dem Gebrauchsleihevertrag der «Familie Eichwäldli» überliess und dafür allein für die Jahre 2019 und 2020 mehr als Fr. 150'000.– in die Erhaltung investierte. Ein weiterer befristeter Erhalt des gesamten Gebäudes, des Wohnteils oder der Soldatenstube, kommt jedoch für den Stadtrat nun nicht mehr infrage, und er lehnt das Dringliche Postulat 50 deshalb mit folgenden Begründungen ab:

- Der Rückbau des gesamten Gebäudes Murmattweg 2 erfolgt vor dem Hintergrund eines langjährigen Prozesses, indem einerseits keine finanziell vertretbare Lösung zum kurz- oder mittelfristigen Erhalt gefunden werden konnte. Andererseits kann mit dem geplanten Vorgehen die im B+A 24/2009 aufgezeigte Attraktivierung des Waldrandes konsequent umgesetzt werden.
- Nachdem Abklärungen zum kurz- bis mittelfristigen Erhalt des gesamten Gebäudes ergeben haben, dass die Kosten unverhältnismässig hoch sind, muss dies auch für einen Teilerhalt des Wohnhauses festgestellt werden.
- Der Stadtrat kann aus Gründen der Eigentümerverantwortung einem Erhalt oder Teilerhalt des Gebäudes nicht zustimmen.
- Da dem Stadtrat der Einbezug des Quartiers zur Weiterentwicklung des Areals wichtig ist, wurde der Prozess mit dem runden Tisch bereits gestartet. Ziel des partizipativen Prozesses ist es, das Potenzial des Areals gemeinsam zu entwickeln.

Beilagen:

1. Massnahmenkatalog bautechnisches Gutachten
2. Juristisches Gutachten
3. Messprotokoll

Der Stadtrat lehnt das Postulat ab.

Stadtrat von Luzern



Murmattweg 2, Luzern Erhaltung Gebäude

Massnahmenkatalog

Für die Nutzungsphase von 2020 bis 2030

13. Mai 2020 / 1-01



B+S AG Luzern
Industriestrasse 6 | CH-6005 Luzern
+41 41 368 07 77 | www.bs-ing.ch



Impressum

<i>Auftraggeber</i>	Stadt Luzern Immobilien, Hirschengraben 17, 6002 Luzern
<i>Projektleiter</i>	André Enz, B+S AG, Industriestrasse 6, 6005 Luzern
<i>Berichtsverfasser</i>	André Enz
<i>Projektnummer</i>	31.0026.001
<i>Dokument</i>	Dokument 01

Änderungsverzeichnis

<i>Version</i>	<i>Datum</i>	<i>Verfasser</i>	<i>Bemerkungen</i>
1-01	13.05.2020	André Enz a.enz@bs-ing.ch	keine Bemerkungen



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Auftrag / Ziele	4
1.2	Bauwerksbeschreibung	4
1.3	Erkenntnisse aus vergangener Zeit	4
2	Zustandsbeurteilung	5
2.1	Visuelle Untersuchung mit Beurteilung	5
2.1.1	Hauptfügel Kellergeschoss	5
2.1.2	Hauptfügel Holzkonstruktion	6
2.1.3	Anbau	7
2.1.4	Vorplätze und Umgebungsmauern	8
2.2	Überwachung (Monotoring)	8
2.2.1	Geodätische Überwachung	8
2.2.2	Gütesiegel und Geophone	9
2.3	Geotechnisches Gutachten	9
2.4	Gesamtzustandsbeurteilung und Prognose	10
3	Konzept und Massnahmenempfehlung	11
3.1	Konzept und Ansätze	11
3.2	Sofortmassnahmen	11
3.3	Kontrollpunkte und Empfehlungen	13
3.4	Weiteres Vorgehen	15
3.5	Abgrenzung	15
	Anhänge	17
A	Übersicht Erdgeschoss Grundriss	17
B	Geodätische Überwachung, Messresultate	18
C	Grundwassermessung	20

1 Einleitung

1.1 Auftrag / Ziele

Die B+S AG Luzern wurde am 20.12.2019 von der Stadt Luzern, Immobilien beauftragt für das Gebäude Murmattweg 2 in Luzern ein Massnahmenkatalog für die Erhaltung des Gebäudes samt Umgebung zu erstellen. In diesem Dokument sind vorwiegend Punkte aus statischer Sicht aufgelistet welche die Sicherheit von Personen und Sachgütern für die nächste Nutzungsphase von zehn Jahren festlegt.

Dieses Dokument bezieht sich lediglich auf die baulichen Aspekte; für rechtlichen Pflichten ist die B+S AG Luzern nicht zuständig.

1.2 Bauwerksbeschreibung

Das ehemalige Soldatenhaus auf der Allmend Luzern ist in einen zweigeschossigen, unterkellerten Hauptflügel und einen eineinhalbgeschossigen Anbau mit Terrasse aufgeteilt. Das vom Architekten Armin Meili entworfene und im Jahre 1935 erbaute Haus ist bei der Denkmalpflege als erhaltenswert eingestuft. Baupläne vom über 80 jährigen Haus sind nicht vorhanden. In den vergangenen Jahren folgten Um- und Anbauten und sind wie folgt datiert:

- 1947 Dachaufbau und Windfangvorbau
- 1956 Auf- und Umbau
- 1977 Anbau einer Überdachung
- 2019 statische Verstärkungsmassnahmen am Hauptflügel und Anbau (Provisorien)

Unbekannt bleiben nicht dokumentierte Umbauten.

Seit anfangs 2019 wird aus Sicherheitsgründen für die Bewohner der Nutzungsbereich im Anbau reduziert. Zur Zeit wird das Haus als Wohngebäude genutzt.

Im Anhang A ist die Übersicht vom Grundriss Erdgeschoss (inkl. Nordrichtung) ersichtlich.

1.3 Erkenntnisse aus vergangener Zeit

Die im Rahmen von früheren Überprüfungen und deren Begleitung gewonnenen Erkenntnisse durch B+S AG Luzern (ehemals ewp bucher dillier AG, Luzern) haben ergeben, dass das Gebäude in sehr unterschiedlichem Zustand ist. An der Nord-Ost-Ecke des Hauptflügels sind an der Fassade visuell erhebliche Deformationen in Form von Setzungen festzustellen. Die Schiefstellung der Gelenkrahmen des Anbaus führte bis zu einem Nutzungsverbot. Die Vorplätze und Umgebungsmauern weisen ungleiche Setzungen auf, die Mauern und Brüstungen sind zum Teil stark gerissen.

Es wurde bereits mehrmals darauf hingewiesen, dass anhand der vergangenen Messungen die Schadensbildung, respektive die Deformationen der Gebäudeteile, nicht abgeklungen sind. Falls sich die Verschiebungen sowohl in der Holzkonstruktion wie im Betonbereich weiter fortsetzen, wird die Konstruktion immer schwerer in Mitleidenschaft gezogen. Eine Verschlechterung der Bausubstanz bis zur Gefährdung der Tragsicherheit kann weiterhin nicht ausgeschlossen werden.

2 Zustandsbeurteilung

Die Gesamtzustandsbeurteilung erfolgt anhand der visuell durchgeführten Untersuchungen, den Messüberwachungen seit 2016 und der aktuellen Baugrunduntersuchung von Januar 2020. Untersuchungen bezüglich Schadstoffen am Gebäude erfolgten von der Firma Holinger AG Luzern im Sommer 2019 und sind in diesem Bericht nicht berücksichtigt. Brandschutztechnische Aspekte sind ebenfalls nicht Bestandteil dieser vorliegenden Beurteilung.

2.1 Visuelle Untersuchung mit Beurteilung

Die aktuelle Aufnahme der visuellen Untersuchung erfolgte durch B+S AG Luzern am 29.01.2020. Hauptaugenmerk galt der Statik bezogen auf die Erhaltung der Tragstruktur. Es wurden sämtliche zugängliche Bauteile begutachtet. Einige Bauteile konnten jedoch infolge Behinderung durch Gegenstände nicht begutachtet werden; diese Stellen wurden nicht freigemacht. Die vorgenommene Untersuchung war eine zerstörungsfreie Untersuchung, bei welcher keine Sondagen erstellt wurden. Vorhandene Risse wurden nicht explizit in Länge und Breite aufgenommen. Diese Aufnahmen und deren Auswertung erfolgen durch das Geoinformationszentrum Luzern (Kapitel 2.2.2) welche diese Messpunkte beobachten. Allfällige Risse am verkleidetem Holzwerk im Erd- wie auch im Obergeschoss wurden ebenfalls nicht aufgenommen. Solche Risse entstehen besonders infolge Temperatur- und Feuchtigkeitsveränderungen und sind aus statischer Sicht von untergeordneter Bedeutung. Deformationen resp. auffällige Verformungen oder Feuchtstellen wurden, soweit diese ersichtlich waren, erfasst. Die Funktionalität der Fenster und Türen wurde nicht vollständig überprüft. Gemäss Aussage der Bewohner sind keine negativen Einschränkungen vorhanden. Es erfolgten keine Aufnahmen von Betriebseinrichtungen. Die Betrachtung resp. die Aufnahmen im Aussenbereich erfolgten ab Terrain aus. Das Dach vom Anbau ist sichtbar, nicht jedoch das vom Hauptgebäude. Anhand der erwähnten Umstände besteht somit eine gewisse Unsicherheit, da nicht alle Mängel / Schäden am Tragwerk vollständig ermittelt werden konnten. In Kombination mit den ergänzenden Hinweise aus den Messüberwachungen lässt sich aber eine Aussage zum Gesamtzustand machen.

2.1.1 Hauptfügel Kellergeschoss

Beschrieb:

Über eine ummauerte Aussentreppe oder einer Innentreppe gelangt man in das Kellergeschoss. Die Betonbodenplatte im Gebäudeinnern wurde zwischen die Streifenfundamente unter den tragenden Wänden eingegossen. Ein ‚Hohlraum‘ unter dem angrenzenden Anbau liegt auf höherem Niveau mit einer Sohle bestehend aus Erdreich. Ein weiterer ‚Hohlraum‘ unter dem Hauptgebäude an der Nordostfassade konnte nicht eingesehen werden. Die Aussenwände bestehen aus bewehrtem Konstruktionsbeton, ebenso die Innenwand unter dem Gebäudeversatz. Die übrigen Innenwände sind gemauert. Die Kellerdecke besteht aus einer Hourdisdecke mit Betonbalken als Tragprofilen und eingelegten Tonhohlplatten (Hourdis). Zur Durchlüftung sind Kellerfenster angeordnet. Es wurde ein Entwässerungssystem mit Ablaufrinnen und Pumpschacht eingerichtet, welches beim Ansteigen des Grundwasserspiegels die Räume entwässern und das anfallende Wasser herauss pumpen sollte. Ob dieses System noch funktionstüchtig ist, muss bezweifelt werden.

Zustandsbeurteilung:

Das Untergeschoss war im Zeitraum der Aufnahmen trocken, sowohl am Boden wie auch an den Wänden obwohl dieses kaum wasserdicht ausgebildet ist. Nach Aussage von früheren Nutzern trägt der hohe und veränderliche Grundwasserspiegel dazu bei, dass immer wieder Wasser durch undichte Stellen und den breiten Rissen in das Gebäude eindringt. Eine Durchnässung des Gemäuers führt zu weiteren Schäden und beeinträchtigt die Dauerhaftigkeit der wenig robusten Konstruktion (ungenügende Steifigkeit). Im Bereich der Aussentreppe befinden sich an der

Untersicht kleinere unbedenkliche Betonabplatzungen. Der Übergang zum Gebäude ist an dieser Stelle mit einem Riss versehen.

2.1.2 Hauptflügel Holzkonstruktion

Beschrieb:

Der im Grundriss ca. 10.8 x 10.8 m grosse, zweigeschossige Hauptflügel steht auf einem kniehohen Kellersockel und ist in Holzrahmenbauweise erstellt. Er wird über einem niedrigen Dachgeschoss von einem Satteldach gedeckt. Ein Einblick in diese Dachkonstruktion bekamen wir nicht. Das Dach besitzt gemäss Kenntnisstand ein Schindelunterdach und ist mit Pfannenziegeln gedeckt. Die Fassadenhaut ist grundsätzlich traditionell verschindelt. Die Raumhöhen innerhalb von Erd- und Obergeschoss sind nicht durchgehend gleich hoch, sodass Deckenabsätze vorhanden sind.

Zustandsbeurteilung:

Im Gebäudeinnern ist aus statischer Sicht ein annehmbarer Erhaltungszustand erkennbar. Es sind lediglich im Obergeschoss kleinere Verfärbungen an den Deckenuntersicht infolge Wassereintritte erkennbar, welche von früherer Zeit herrühren. An der Aussenfassade weist die bestehende Ost- und Nordfassade grössere Mängel auf. Diese beiden Fassadenseiten sind infolge Sondagen und Verstärkungsmassnahmen (Abstützung der Gebäudeecke infolge Deformation) seit Januar 2019 ohne wetterfeste Wandbekleidung. Die Aussenhaut ist in diesem Bereich lediglich mit einem Plastik abgedeckt, welcher dem Regen und der Sonne ausgesetzt ist und somit je nach Exposition seine Lebensdauer schon bald erreichen wird. Die angebrachte Sicherungsabstützung in Holz ist ebenfalls nicht vor Witterungseinflüsse geschützt und wird dadurch seine Tragfähigkeit mittelfristig verlieren. Diese temporäre Massnahme wurde seinerzeit ausgeführt um die Sicherheit auf ein, bis maximal zwei Jahre zu gewährleisten. Die restliche Verschindelung ist teilweise stark verwittert und weist aufgrund ihres Alters Abnutzungserscheinungen auf.



Abbildung 1 Ansicht Ostfassade Hauptflügel

2.1.3 Anbau

Beschrieb:

Der im Grundriss ca. 16.0 x 8.0 m grosse, eineinhalbgeschossige Anbau besteht aus einer im Abstand von ca. 2 m angeordneten Holzkonstruktion aus Zweigelenkrahmen (sichtbaren Unterzügen) und einem über der niedrigen Dachzone liegenden Satteldach. Das einheitlich geneigte Satteldach gibt die Kräfte über die Stützen ab. Vor der früheren Soldatenstube sind gegen die Strasse hin Panoramafenster angeordnet, im nördlichen Bereich befinden sich Toilette, Waschraum und Garderobe. Das Dach besitzt ein Schindelunterdach und ist mit Pfannenziegeln gedeckt; die Fassadehaut ist verschindelt mit Ausnahme der Westfassade, welche mit Faserzementplatten abgedeckt ist (evtl. asbesthaltig). Die Foundation des Bodens ist von aussen nicht einsehbar.

Anfangs 2019 musste der Anbau infolge Schiefstellung verstärkt werden. Einerseits innen an der Ost- und Westfassade durch aussteifende Verbände und andererseits aussen an der Nordfassade durch zwei Abstützungen der beiden Gebäudeecken. Diese beiden temporären Aussenabstützungen wurden ebenfalls erstellt um die Sicherheit zu gewährleisten, jedoch nur für eine kurzfristig angedachte Weiternutzung von ein bis maximal zwei Jahren.

Zustandsbeurteilung:

Im Gebäudeinnern ist aus statischer Sicht ein annehmbarer Erhaltungszustand erkennbar. Am Holzboden sind Verformungen erkennbar, und müssen als Mangel betrachtet werden. Bedenklich ist die Situation im Aussenbereich. Die Holzkonstruktionen der Verstärkungsmassnahmen sind nicht geschützt. Die dem Wetter ausgesetzten Elemente und besonders die horizontalen Bauteile am Boden werden durch die feuchte Umgebung sehr schnell ihre Lebensdauer erreichen. An der Westfassade befindet sich im betonierten Sockelbereich ein horizontaler langer Riss, tendenziell unter dem Niveau vom Boden innen. Ein Fassadenelement ist über die ganze Breite gerissen. Die Verschindelung ist teilweise vermoost und hat ihre Lebensdauer erreicht.



Abbildung 2 Abstützung Nordfassade Anbau

2.1.4 Vorplätze und Umgebungsmauern

Beschrieb:

Eine Natursteinmauer verläuft vor der Ostfassade des Anbaus der Strasse entlang. Ein Treppenaufgang und eine Rampe führen auf den erhöhten Vorplatz. Die Stützmauer wurde in Form eines gerichteten Schichtenmauerwerks erstellt. Die grössten Steine messen ca. 30 x 20 cm in der Ansicht. Die Stützmauer ist stark verwachsen.

Zustandsbeurteilung:

Die Umgebungsmauer ist längsseitig mehrheitlich in akzeptablem Zustand und weist einen kleineren Riss in Mauermitte auf. Beim Treppenaufgang und im Eckbereich der Rampe sind jedoch schwere Schäden feststellbar. Die Mörtelfugen sind bis zu 4 cm weit aufgerissen und ragen über die ganze Mauerhöhe. Mit Frosteinwirkung und Setzungen wird sich der Zustand in diesem Perimeter weiter verschlechtern. Der Vorplatz besitzt mehrere Risse in der Bodenplatte. Anhand von Deformationen funktioniert die Oberflächenentwässerung nicht mehr, da sich die Einlaufschächte auch nicht mehr im Tiefpunkt befinden.



Abbildung 3 Gerissene Mauerecke zum Hauseingang

2.2 Überwachung (Monotoring)

Damit die Entwicklung der Verschiebungen verfolgt werden kann wird seit Herbst 2016 das Gebäude mittels geodätischer Messung überwacht, für eine Kontrolle von Setzungen und Risse sind zusätzlich Gütesiegel und Geophone angeordnet.

2.2.1 Geodätische Überwachung

Beschrieb:

Durch die Firma Trigonet AG, Luzern wurde ein Konzept für die Fassadenüberwachung erstellt, welches 10 Messprofile (20 Messpunkte) beinhaltet. Dadurch kann die Lage- und Höhenverschiebung vom Gebäude (inkl. Anbau) gemessen werden. Die Nullmessung erfolgte im September 2016; in den folgenden dreieinhalb Jahren folgten in Intervallen von ein bis zwei

Monaten 36 weitere Messungen. Ein Auszug der aktuellen Messung vom 05.05.2020 ist im Anhang B ersichtlich.

Zustandsbeurteilung:

Anhand des "Zeit-Lageverschiebungsdiagramm" ist ersichtlich, dass das ganze Gebäude horizontal kontinuierlich in Bewegung ist. Einige Punkte bewegen sich im Milimeterbereich, andere sind hingegen mittlerweile bis auf ca. 10 mm angewachsen. Die grösste Lageverschiebung ist mit über 11 mm an Punkt 3-2 (befindet sich an dem sanierten Gebäudeeck vom Hauptflügel) ende 2019 gemessen worden. Besonders im Sommer 2018 ist ein Anstieg der Auslenkungen gut erkennbar. Im 2019 sind die Verschiebungen trotz Verstärkungsmassnahmen im Anbau weiterhin vorhanden und zum Teil gestiegen, momentan verhält sich die Situation stabil aber nicht ruhig, tendenziell eher wieder zunehmend.

Anhand des "Zeit-Höhenverschiebungsdiagramm" sind die Setzungen des Gebäudes sichtbar. Auch hier ist seit Messbeginn das Gebäude in Bewegung. Einige Punkte sind relativ konstant im tiefstelligen Milimeterbereich, einige haben sich leicht angehoben, jedoch haben sich gewisse Punkte bis zu 40 mm gesenkt. Die höchst gemessene Vertikalverschiebung befindet sich mit über 42 mm an Punkt 7-1 (Nordwestecke vom Anbau) welche im Sommer 2018 registriert wurde. Auffallend ist diese massive Zunahme im Sommer 2018 auch bei den anderen Punkten. Anfangs 2019 hat sich die Lage entspannt bis im Sommer wieder eine Zunahme stattfand. Seither verhält sich die Situation wieder vergleichsweise ruhig.

2.2.2 Gütesiegel und Geophone

Beschrieb:

Das Geoinformationszentrum der Stadt Luzern (GIS) überwacht das Gebäude auf Erschütterungen und Risse. Nebst der Überwachung von markanten Rissen im Untergeschoss wird auch der Aussenbereich im Erdgeschoss überwacht. Im Keller werden sechs Risse überwacht; davon sind zwei mit je einem Siegel ausgestattet. Im Erdgeschoss erfolgt die Kontrolle eines Risses ebenfalls mit einem Siegel. Zusätzlich zu der Risskontrolle sind drei Geophone (=Erschütterungsmessgerät) im Gebäudeinnern platziert; zwei im Untergeschoss und eines im Erdgeschoss. Der Messbeginn erfolgte im Dezember 2018; in der Zwischenzeit sind bis anfangs Mai 2020 17 Folgemessungen (Risse) durchgeführt worden. Die Aufzeichnung der Geophone erfolgt 24 Stunden lückenlos. Für diese Überwachung sind definierte Bereiche von der Registrieschwelle bis zur Alarmierungsschwelle festgelegt. Bei entsprechender Überschreitungen werden Abklärungen zwischen der Stadt Luzern und dem GIS getätigt.

Zustandsbeurteilung:

Anhand der Auswertung ist zu erkennen, dass im Juli 2019 eine Verschiebung bei den Rissen stattfand. Bei den restlichen Messungen (vom 14.12.2018 bis 01.05.2020) wurde keine Zunahme der Rissbreiten festgestellt. Eine Auswertung der Erschütterungsmessung liegt uns nicht vor. Gemäss Rückmeldung vom GIS befinden sich die gemessenen Werte unter der Alarmierungsschwelle.

2.3 Geotechnisches Gutachten

Die Firma Keller + Lorenz AG, Luzern hat am 04.02.2019 einen geologisch-geotechnischen Kurzbericht erstellt um die örtlichen Verhältnisse beim Gebäude zu beschreiben. Die im Bericht prognostizierten Baugrundverhältnisse konnten mit den zwei ausgeführten schweren Rammsondierungen ende Januar 2020 bestätigt werden. Mit der Erstellung der Rammsondierung wurden zusätzlich zwei nachgerammte Piezometer angeordnet um den Grundwasserspiegel kontinuierlich messen zu können. Die beiden Standorte sowie der Verlauf der Ganglinien ist dem Anhang C zu entnehmen. Aus dem Bericht geht hervor, dass sich unterhalb der bestehenden Geländeoberkante eine geringmächtige künstliche Auffüllung befindet. Unter dieser Schicht befinden sich ca. 10 bis 15 m mächtige Verlandungsbildungen und feinkörnige

Überschwemmungsablagerungen, welche sehr setzungsempfindlich sind. Anschliessend folgen Sander-Ablagerungen bevor der Felsen der unteren Süsswassermolasse ab ca. 25 m unterhalb der Geländeoberkante ansteht. Auf der Parzelle befinden sich zwei unterschiedliche Grundwasser-Stockwerke. Einerseits ein "oberes/mittleres Grundwasser-Stockwerk" mit einem Flurabstand von ca. 2 bis 3 m und andererseits ein "unteres Grundwasser-Stockwerk" mit einer subartesisch gespannten Grundwasserdruckfläche welche sich aktuell ca. 1 m unterhalb des "oberes/mittleres Grundwasser-Stockwerk" befindet. Das flach fundierte Bauwerk befindet sich somit knapp über (im Anbau) resp. mit dem Kellergeschoss vom Hauptflügel im "oberen/mittleren Grundwasser-Stockwerk".

2.4 Gesamtzustandsbeurteilung und Prognose

Das Bauwerk weist insgesamt grössere Mängel und schwerere Schäden auf. Die Mängel beziehen sich besonders auf die Aussenfassade mit den temporären Abstützungen und der verwitterten Verschindelung. Die Funktionsfähigkeit der Abstützungen ist beeinträchtigt und eingeschränkt in der Nutzungsdauer. Die schweren Schäden beziehen sich auf die Risse und undichten Stellen im Untergeschoss. Anhand der visuellen Untersuchung ist aktuell keine Auffälligkeit bezüglich eindringender Feuchtigkeit feststellbar. Da der Grundwasserspiegel jedoch bis über die Bodenplatte ansteigen kann beeinträchtigt eine Durchnässung des Gemäuers die Dauerhaftigkeit der Konstruktion. Eine Veränderung des Grundwasserspiegels mit dem sehr setzungsempfindlichen Baugrund kann bei diesem flach fundierten Bau differenzielle Setzungen hervorrufen. Anhand der geodätischen Messung kann festgestellt werden, dass mit der bedeutenden Verschiebung die Schadensbildung, respektive die Deformationen der Gebäudeteile, noch nicht abgeklungen sind.

Die Behebung der Mängel an der Aussenfassade sind zwingend zu beheben, um die Sicherheit gewährleisten zu können. Diese und weiteren Massnahme sind im Kapitel 3 festgehalten.

Eine Verschlechterung der Bausubstanz findet auch ohne aussergewöhnliche Ereignisse und bei gleich bleibender Nutzung statt. Eine Zustandsentwicklung ist bei diesem über 80 jährigen Haus mit schwierigem Untergrund und ungenügend tragfähiger Foundation schwer zu prognostizieren. Inwiefern die teils mächtigen Bäume in unmittelbarer Gebäudenähe den Bau beeinflussen ist uns nicht bekannt.

3 Konzept und Massnahmenempfehlung

3.1 Konzept und Ansätze

Die Gesamtzustandsbeurteilung dient als Grundlage für die daraus resultierenden notwendigen Massnahmen, welche die weitere Nutzung in einer Zeitspanne von zehn Jahre gewährleisten sollen. Dabei handelt es sich neben Sofortmassnahmen zur Erhaltung der Tragstruktur bzw. der Bausubstanz auch um sicherheitstechnische Aspekte von sekundärer Natur (Kontrollpunkte und Empfehlungen). Für die Sofortmassnahmen werden finanzielle Mittel notwendig, sind im Rahmen dieser Dokumentationsstufe aber nicht prognostiziert. Bauliche Anpassungen sind durch ausgewiesenes Fachpersonal auszuführen. Mögliche negative Entwicklungen und deren Auswirkungen hängen stark von der Nutzung und dem laufenden Unterhalt ab. Unabhängig der Massnahme können sich in der Nutzung Einschränkungen ergeben.

3.2 Sofortmassnahmen

Um die Sicherheit für die weitere Nutzung zu gewährleisten sind Sofortmassnahmen notwendig, welche in den nächsten Monaten ausgeführt werden sollen. Diese sind nachfolgend beschrieben und in einer Tabelle zusammengefasst.

Die temporäre Abstützung an der Nordostecke des Hauptflügels ist neu zu erstellen und entsprechend einzuhausen. Im Zuge der Freilegung der Schutzabdeckung an der Fassade soll der Zustand der bestehenden Situation erneut beurteilt werden. Allfällig notwendige Instandstellung von Mauerwerk und Holzkonstruktion sind entsprechend auszuführen. Es besteht die Möglichkeit, dass die Fundation beim Hauptgebäude verstärkt werden muss. Die neuen Abstützungen in Holz sind ebenfalls auf ein neues Auflager in Beton zu stellen. Als Witterungsschutz und Schutz gegen mechanische Einflüsse ist die Herstellung und Ergänzung der Wandbekleidung (Verschindelung) notwendig. Der Riss im Sockelbereich an der Ostfassade (unmittelbar unter der Abdeckung) ist auszumörteln.

Die beiden Abstützungen des Anbaus sind ebenfalls neu zu erstellen und einzuhausen. Die Holzkonstruktion ist auf entsprechende Betonbauteile zu stellen um sie vor steigender Feuchtigkeit zu schützen.

Im Untergeschoss (Heizungsraum und Hohlraum) sind Verstärkungsmassnahmen in Form einer Notspriessung vorhanden. Diese stützen einerseits den schweren Ofen im Erdgeschoss und den Boden im Anbau infolge Durchbiegung. Diese sechse Spriessie sind am Stützenfuss und -kopf zusätzlich zu sichern.

Bei der Umgebungsmauer sind die offenen (ab ca. 2 cm) vertikalen Fugen auszumörteln. Mit einer horizontalen Abdeckung oder Vermörtelung ist die Konstruktion vor weiterer Wassereindringung zu schützen.

Sofortmassnahmen der baulichen Vorkehrungen:

Massnahme	Beschrieb	Bemerkung
Äussere Holzkonstruktion am Hauptflügel und am Anbau	Neue Holzkonstruktion eingehaust auf neuem Betonbau	Bei allen drei vorhandenen Abstützungen mit allfälliger Instandstellung vom best. Mauerwerk und der Holzkonstruktion
Fassadenhaut	Herstellung und Ergänzung von neuer Schindelung im Bereich der Abstützung. Sanierung bei stark verwitterten Fassadenbekleidung	An Ost- und Nordfassade im Hauptflügel Lokal, gemäss Empfehlung Fassadenbauer
Fassade	Ausmörteln der offenen Fuge im Sockelbereich Hauptflügel Ostseite	Horizontal und vertikal
Untergeschoss	Sicherung der Notspriesse	An Kopf und Fuss In beiden Räumen
Umgebungsmauer	Ausmörteln der offenen (ab ca. 2 cm) Fugen	Inklusive der Mauerkrone Evtl. nachträgliches anbringen von Rissesiegel zur Überwachung

Tabelle 1 Sofortmassnahmen



Abbildung 4 mangelhafte Sicherung der Notspriesse (Heizungsraum)



Abbildung 5 *mangelhafte Sicherung der Notsprisse (Hohlraum)*

3.3 Kontrollpunkte und Empfehlungen

Um die Sicherheit und Dauerhaftigkeit des Gebäudes für die nächsten zehn Jahren sicherzustellen, sind unabhängig der externen Überwachung, visuelle Kontrollen durch die Bewohner unerlässlich. Diese Kontrollgänge sollen im ersten Jahr jeden zweiten Monat erfolgen. Ohne markante Veränderungen kann das Intervall erhöht werden, sofern es die Situation zulässt. Zweimal jährlich (Frühling und Herbst) soll ein Check durchgeführt werden. Die folgende Tabelle dient als Checkliste bei der Durchführung der Kontrolle, welche jeweils schriftlich festzuhalten ist. Diese Liste ist nicht abschliessend und kann mit weiteren Punkten ergänzt werden. Eine exakte Vorgehensweise sowie definierte Messgenauigkeit ist je nach Kontrollpunkt schwer zu definieren und umzusetzen. Der Kontrollgang soll im wesentlichen die Bewohner auf massgebend heikle Punkte sensibilisieren. Zugleich kann der aktuelle Ist-Zustand erfasst und der Verlauf nachverfolgt werden. Eine Rückmeldung an die Stadt Luzern ist bzgl. den Kontrollpunkten nicht notwendig. Ebenfalls ist die Stadt Luzern bei entsprechend notwendigen Massnahmen weder im Vorfeld noch nachträglich zu informieren.

Checkliste Kontrollpunkte für Nutzer:

Kontrollpunkte	Beschrieb / Vorgang	Bemerkung/Massnahmen
Wassereintritte Abdichtungen	Kontrolle von Wassereintritten resp. Undichtigkeiten im - o Dachgeschoss - o Kellergeschoss - o Erd- und Obergeschoss im Wohnbereich Kontrolle von intakter Fassadenhaut aussen	Allfälliger Schaden durch Sanierung von Fachpersonal beheben
Werkleitungen Zuleitungen	Kontrolle von Hauseinführungen wie: - o Wasser - o Abwasser - o Gas - o Elektro	Bei Unsicherheit entsprechendes Werk informieren/aufbieten. Leitungseinführungen (wie die unter Spannung stehende Gasleitung) sind periodisch (gemäss Empfehlung Werk) auf ihre Betriebstauglichkeit beurteilen zu lassen.
Installationen innen	Kontrolle von - o Heizleitungen - o Radiatoren - o Elektroleitungen	Bei Mangelerscheinung entsprechende Unternehmung informieren/aufbieten. Hausanschlüsse wie Elektroinstallationen sind periodisch (gemäss Empfehlung Unternehmer) auf ihre Betriebstauglichkeit beurteilen zu lassen.
Fassade West	Kontrolle / Entwicklung vom horizontalem Riss im Sockelbereich und Fassadenelement	Bei Schadensbildung entsprechende Unternehmung informieren/aufbieten.
Umgebung / Umgebungsmauer	Kontrolle / Entwicklung von Setzungen allgemein und der beiden Risse beim Treppenaufgang	Bei Risszunahme und Verschiebungen entsprechende Unternehmung informieren/aufbieten

Tabelle 1 Checkliste

Nach Naturereignisse wie starkem Schneefall, Hagel, stürmischem Wind, Erdbeben etc. soll zusätzlich ein Kontrollblick erfolgen. Dabei soll besonders auch die Dachoberfläche bzw. die Vollständigkeit der Dachziegel geachtet werden. Rinnen sind von Schmutz zu befreien.

Bei der zukünftigen Wohnnutzung ist darauf zu achten, dass sich maximal acht resp. neun Personen (inkl. Kleinkind) gleichzeitig im Gebäude aufhalten. Die Aufenthaltsdauer gilt so lange, wie es die Situation ohne negative Veränderungen zulässt. Der Wohnbereich im Anbau ist im Erdgeschoss bis zum bestehenden Ofen erlaubt, unmittelbar danach gilt nach wie vor ein Nutzungsverbot jeglicher Art. Diese Unterteilung soll mit einer Trennwand ausgeführt werden und ist dem

Anhang A zu entnehmen. Der darüberliegende Estrich ist ebenfalls von diesem Nutzungsverbot betroffen resp. es darf keine Lagerung von Gegenständen stattfinden. Die Zugänglichkeit ist für die Kontrollgänge zu gewährleisten.

Empfehlung:

Kontrollpunkte	Beschrieb / Vorgang	Bemerkung
Wohnnutzung	Personenbelegung auf neun Personen begrenzt, mit Nutzungsverbot im Anbau	Einbau einer Trennwand.
Materiallager	Keine Materiallagerung im Estrich unmittelbar über dem Nutzungsverbot im Anbau	Zugänglichkeit gewährleisten für Kontrollgänge
Installationen	Überhitzung vom Heizofen vermeiden	

Tabelle 3 Empfehlung

Bei unvorhergesehenen Ereignissen oder allgemeiner Unsicherheit, welche eine Gefahr für Mensch und Sachgut darstellen könnte, ist das Gebäude zu verlassen. Entsprechend sind die Notfallnummern wie folgt zu wählen (jeden Tag, 24 Stunden möglich):

- 112: Allgemeine Notrufnummer, man erreicht die Notrufzentrale der Polizei
- 117: Polizei
- 118: Feuerwehr
- 144: Erste Hilfe / Rettungsdienst

3.4 Weiteres Vorgehen

Im "ersten Betriebsjahr" folgt eine enge Begleitung in Form von externen Messungen und interner Kontrollen. Zum Abschluss folgt per ca. Mitte 2021 ein Kurzkontrollgang vor Ort von Seite B+S AG Luzern. Die aktuellen Erkenntnisse und Rückmeldungen werden im Bericht angepasst, hauptsächlich das Kapitel 3 "Konzept und Massnahmenempfehlung". Weitere Massnahmepunkte erfolgen, falls diese zwingend notwendig sind. Art und Umfang von künftigen Grundwasserspiegelmessungen werden definiert und anschliessend durch den Geologen begleitet. Ein allenfalls notwendiger Abgleich erfolgt, da die geodätische Überwachung weiterhin im Halbjahresrhythmus bis 2030 durchgeführt und von B+S AG Luzern begleitet werden. Auf die Definition von Melde- und Alarmwerten wird infolge der heterogenen Konstruktion verzichtet.

3.5 Abgrenzung

Wie schon bei den erfolgten Werkleitungsbauten im Jahre 2016 können bei baulichen Tätigkeiten in der Umgebung weitere Deformationen und dementsprechend Schäden hervorgerufen werden. Der anspruchsvolle Untergrund mit unterschiedlich setzungsempfindlichen Bodenschichten und der hohe Grundwasserspiegel verschärfen die Problematik grundsätzlich.

Unabhängig von den äusseren Umständen kann es auch ohne erkennbare Umstände zu weiteren Setzungen kommen. Falls sich die Verschiebungen sowohl in der Holzkonstruktion wie im Betonbereich fortsetzen, wird die Konstruktion immer schwerer in Mitleidenschaft gezogen. Daher kann es in den folgenden Jahren zu Veränderungen führen, welche nicht explizit vorhersehbar sind. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass es zu gravierenden und bedrohlichen Situationen kommen kann und eine Verschlechterung der Bausubstanz bis zur Gefährdung der Tragsicherheit führen wird. Auch mit einem temporären Nutzungsstopp oder einer vollständigen Evakuierung muss



gerechnet werden. Sollte es zu solchen Ereignissen führen, bedingt dies unweigerlich Massnahmen, welche neu zu definieren, festzulegen und auszuführen sind; dies in Zusammenarbeit mit den beteiligten Personen (Stadt Luzern, Fachplaner und Bewohner). Im Hinblick auf den Lebenszyklus und die Nutzungsdauer soll im Sinne von notwendigen Investitionstätigkeiten in diesem Fall auch die Diskussion betreffend Abbruch und Rückbau offen bleiben.

B+S AG Luzern

André Enz
Projektleiter

Pius Portmann
Bauwerkserhaltung / Qualitätskontrolle

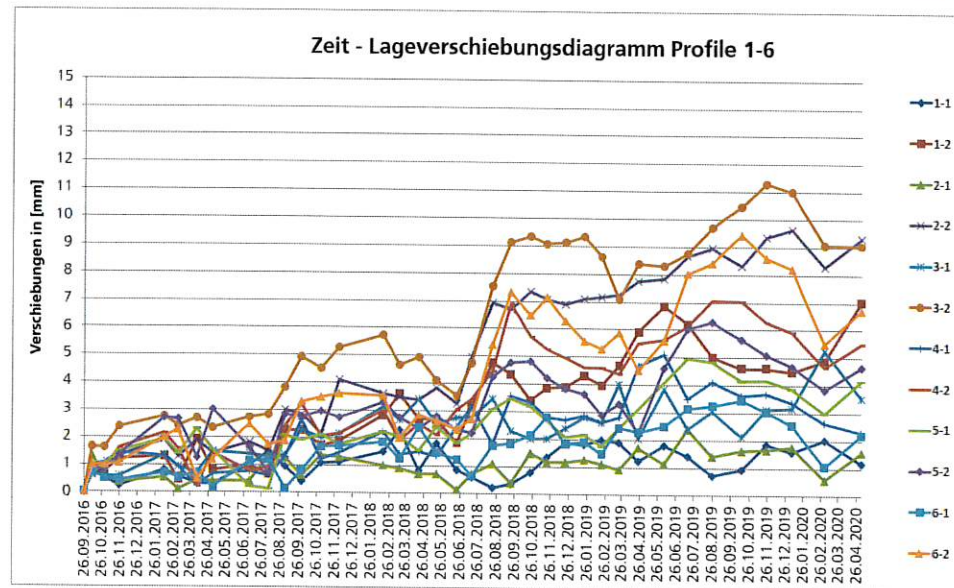


B Geodätische Überwachung, Messresultate

Auszug

MASSGEBEND FÜR INFORMATIONEN

Projekt: Kontrollmessung Murmattweg
Auftragsnummer: LUZ 668



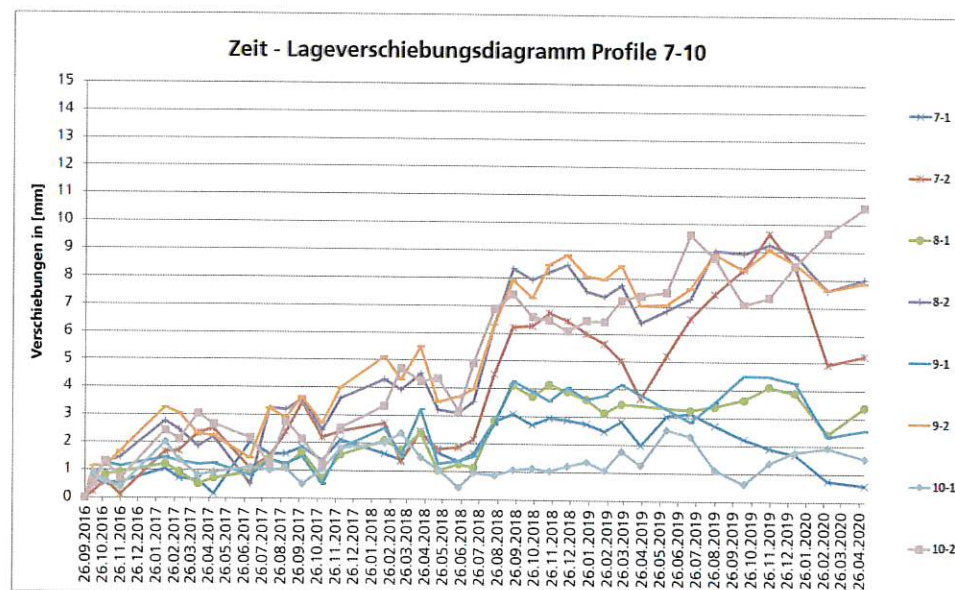
Trigonet AG
Spannortstrasse 5 6003 Luzern
Fon 041 368 20 20 Fax 041 368 20 28
www.trigonet.ch luzern@trigonet.ch

11 / 14

Murmattweg.xlsx / Ausgabe
06.05.2020 / neb
Luzern Stans Sarnen Dagmersellen

MASSGEBEND FÜR INFORMATIONEN

Projekt: Kontrollmessung Murmattweg
Auftragsnummer: LUZ 668



Trigonet AG
Spannortstrasse 5 6003 Luzern
Fon 041 368 20 20 Fax 041 368 20 28
www.trigonet.ch luzern@trigonet.ch

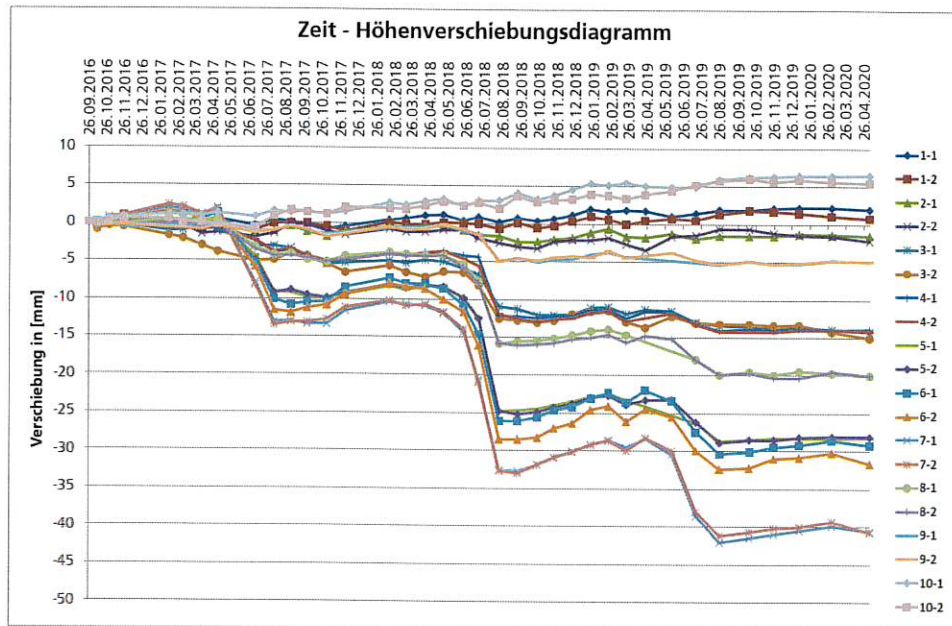
12 / 14

Murmattweg.xlsx / Ausgabe
06.05.2020 / neb
Luzern Stans Sarnen Dagmersellen



MASSGEBEND FÜR INFORMATIONEN

Projekt: Kontrollmessung Murmattweg
Auftragsnummer: LUZ.668



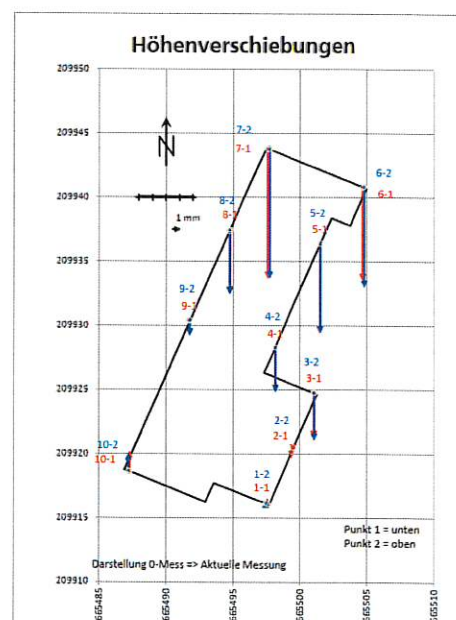
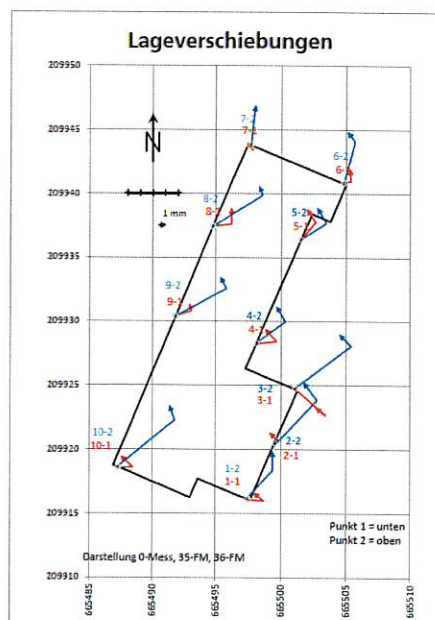
Trigonet AG
Spannortstrasse 5 6003 Luzern
Fon 041 368 20 20 Fax 041 368 20 28
www.trigonet.ch luzern@trigonet.ch

13 / 14

Murmattweg.xlsx / Ausgabe
06.05.2020 /neb
Luzern · Stans · Sarnen · Dagmersellen

MASSGEBEND FÜR INFORMATIONEN

Projekt: Kontrollmessung Murmattweg
Auftragsnummer: LUZ.668



Trigonet AG
Spannortstrasse 5 6003 Luzern
Fon 041 368 20 20 Fax 041 368 20 28
www.trigonet.ch luzern@trigonet.ch

14 / 14

Murmattweg.xlsx / Ausgabe
06.05.2020 /neb
Luzern · Stans · Sarnen · Dagmersellen

C Grundwassermessung

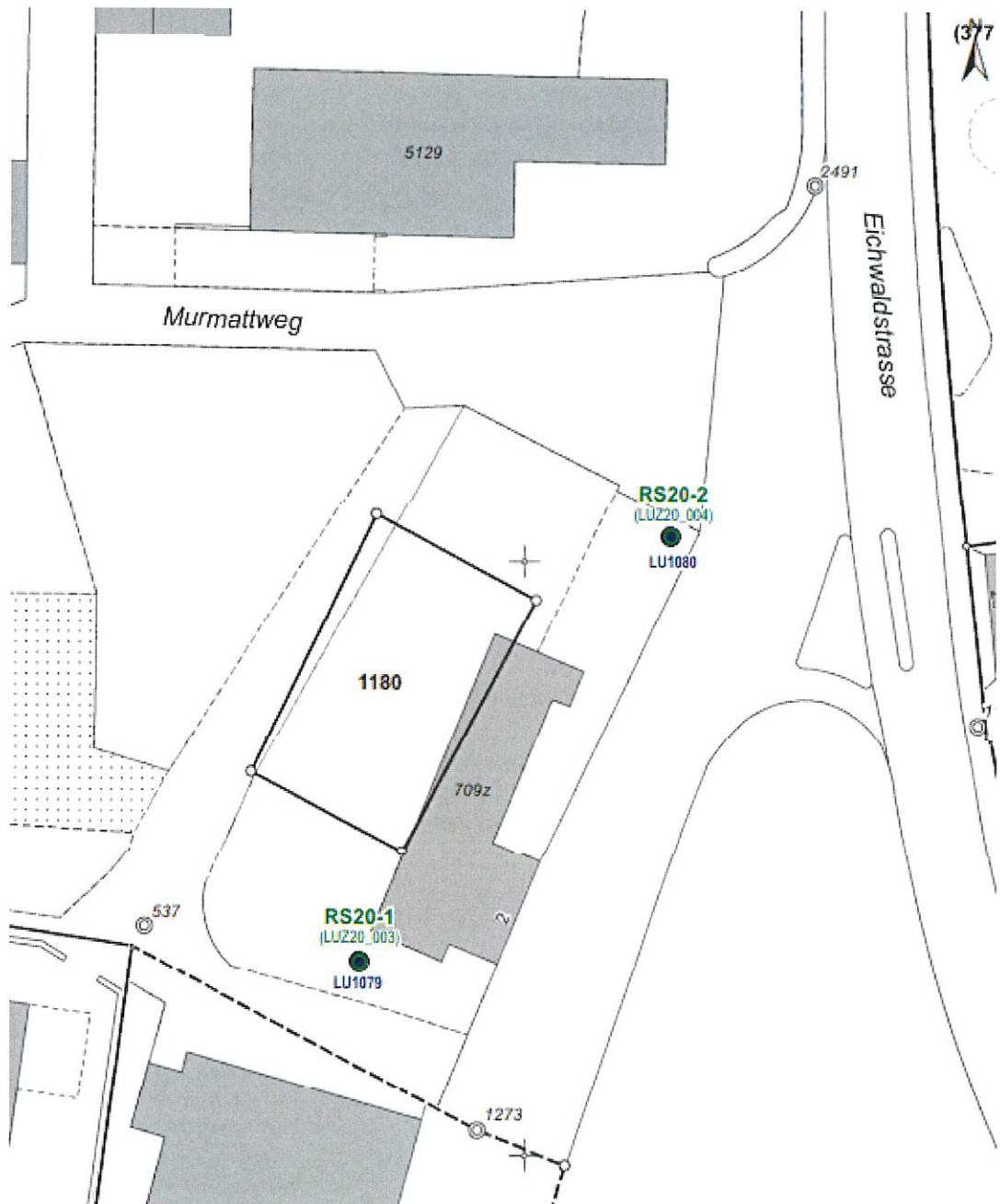
Standort der Piezometer mit Verlauf Grundwasser

a

19 5902.A Verstärkungsmassnahmen Soldatenstube Murmattweg 2, Luzern

Standorte der schweren Rammsondierungen und Piezometern

1 : 500

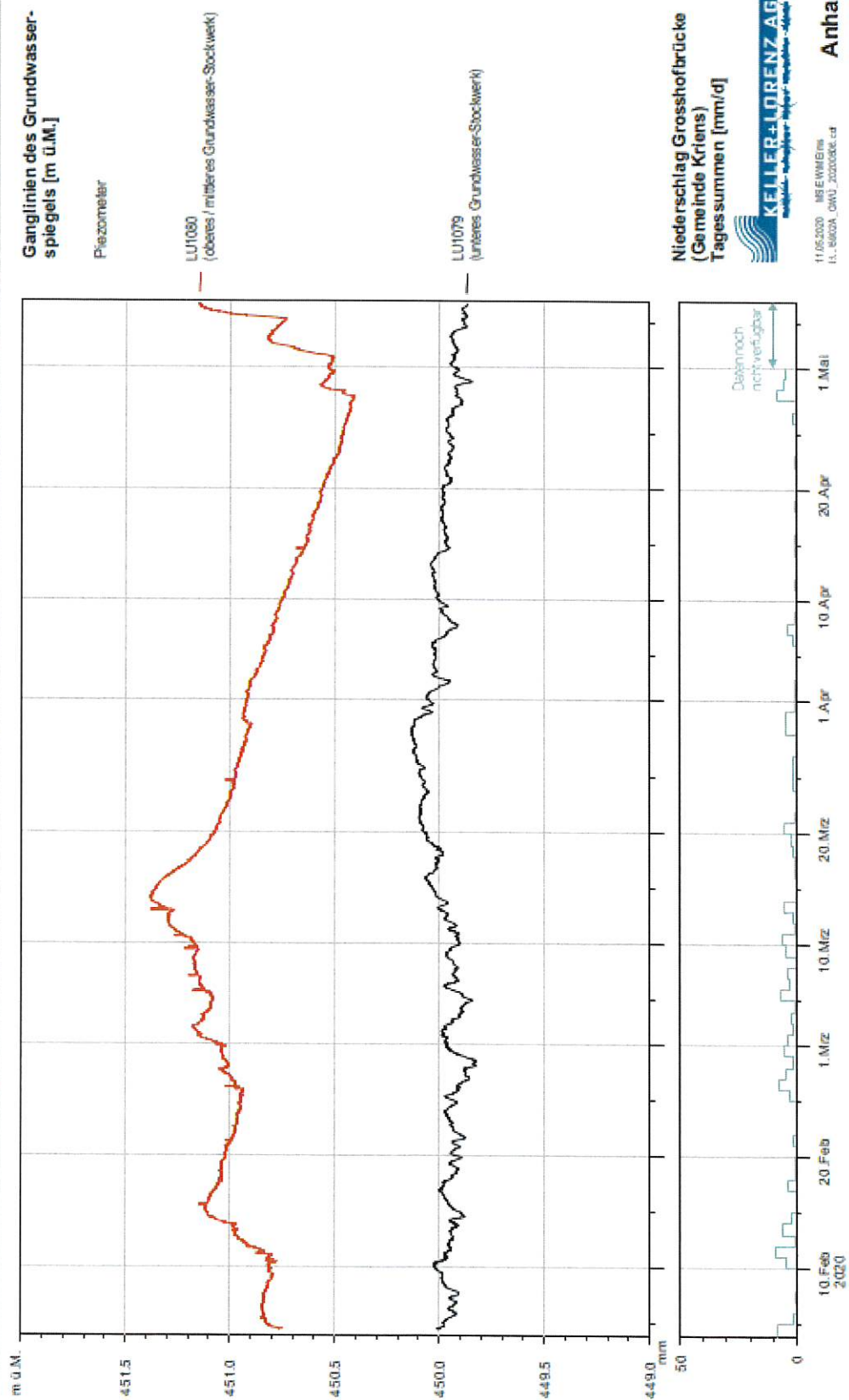


© 2019 Geoinformation Kanton Luzern

Legende:

- RS20-1 (LUZ20_003) Rammsondierung
- LU1079 Piezometer

Grundwasserüberwachung vom 04.02.2020 bis 06.05.2020



AKTENNOTIZ/KURZGUTACHTEN

Fall:	Stadt Luzern, Luzern / Baurechtsvertrag (Murmattweg 2, ehemalige Soldatenstube)
Verfasser:	Dr. Raphaël Haas/Dr. Jonas Rüegg, Rudolf & Bieri AG / JR
Betreffend:	Rechtliche Beurteilung der Wegbedingung der Haftung im Baurechtsvertrag
Datum:	5. Mai 2020

1. Ausgangslage

Die Stadt Luzern räumt X für 10 Jahre ein Baurecht an einem Grundstück ein, das mit einem Gebäude bebaut ist (ehemalige Soldatenstube). Mit Einräumung des Baurechts geht das Eigentum am Gebäude an X über. Sowohl das Grundstück als auch das Gebäude sind in einem „alarmierenden Zustand“, was mehrere Expertengutachten aufzeigen (die beiden Parteien vorliegen). Es besteht insbesondere das Risiko, dass das Gebäude einstürzen könnte und dass andere Schäden auftreten könnten (z.B. Wassereinbruch). Es besteht deshalb eine Gefahr für Leib und Leben der Bewohner und von Besuchern.

Die Baurechtsnehmer wollen dieses Risiko übernehmen und die Stadt Luzern will ihnen dieses Risiko übertragen bzw. sämtliche Gewährleistung für Mängel und die Haftung wegbedingen.

2. Fragestellungen

2.1. Ist die (volle) Wegbedingung der Gewährleistung und der Haftung zulässig bzw. wirksam?

2.1.1. Vertragliche Haftung

Steht bei der Errichtung des Baurechts bereits eine Baute auf dem baurechtsbelasteten Grundstück, geht das Eigentum an der Baute mit der Eintragung des Baurechts im Grundbuch ohne Weiteres auf den Bauberechtigten über (vgl. Art. 675 ZGB). In diesem Fall ist im Baurechtsvertrag der Übergang des Eigentums an der Baute entsprechend den **kaufvertraglichen Grundsätzen** zu regeln (Berner Musterurkunde Nr. 655 FN 23). Die Wegbedingung der Haftung (sog. Freizeichnung) in Kaufverträgen beurteilt sich nach Massgabe der Art. 197 ff. OR. Ob bei Kaufverträgen zusätzlich Art. 100 OR zu beachten ist, hat das Bundesgericht bis heute offen gelassen. In der Lehre wird diese Frage aber mehrheitlich bejaht (siehe SCHMID/STÖCKLI/KRAUSKOPF, Schweizerisches Obligationenrecht Besonderer Teil, 2016, N 376 mit Hinweisen).

Der Verkäufer haftet dem Käufer gemäss Art. 197 Abs. 1 OR sowohl für die zugesicherten Eigenschaften als auch dafür, dass die Sache nicht körperliche oder rechtliche Mängel habe, die ihren Wert oder ihre Tauglichkeit zum vorausgesetzten Gebrauch aufheben oder erheblich mindern. Eine Vereinbarung über die Aufhebung oder Beschränkung der Gewährspflicht ist ungültig, wenn der Verkäufer dem Käufer die Gewährsmängel arglistig verschwiegen hat (Art. 199 OR). Ausserdem haftet der Verkäufer kraft Rechtsprechung für Mängel, die gänzlich ausserhalb dessen liegen, womit ein Erwerber vernünftigerweise zu rechnen hat, sofern diese Mängel den wirtschaftlichen Zweck des Geschäftes erheblich beeinträchtigen (BGE 130 III 686). Dem

Grundsatz nach ist aber eine Freizeichnung für Mängel am Kaufobjekt zulässig. Insbesondere dann, wenn der Verkäufer dem Käufer die Mängel im Kaufvertrag offen legt, kann ihm weder eine arglistige Verschweigung des Mangels vorgeworfen werden noch kann der Mangel gänzlich ausserhalb dessen liegen, womit der Erwerber vernünftigerweise rechnen musste. Daher kann mit einer entsprechenden **Offenlegung der Mängel im Baurechtsvertrag** die **Wirksamkeit des Haftungsausschlusses** grundsätzlich beliebig **ausgeweitet** werden.

Gemäss Art. 100 Abs. 1 OR ist eine zum Voraus getroffene Abrede, wonach die Haftung für rechtswidrige Absicht oder grobe Fahrlässigkeit ausgeschlossen wird, nichtig. Aus dem Umkehrschluss ergibt sich, dass eine Freizeichnung für leichte oder mittlere Fahrlässigkeit grundsätzlich zulässig ist. **Umstritten ist, ob ein Haftungsausschluss für Körperschäden ganz allgemein** – also nicht nur bei Vorsatz und Grobfahrlässigkeit, sondern auch bei mittlerer und leichter Fahrlässigkeit – **unzulässig ist**. Während die Befürworter eines allgemeinen Verbots auf spezialgesetzliche Regelungen (z.B. Art. 8 PrG) verweisen, um daraus einen allgemeinen Grundsatz abzuleiten, folgern die Gegner aus ebendiesen Bestimmungen e contrario, dass eine Freizeichnung in allen anderen Fällen (in den allgemeinen Schranken) zulässig ist. In der Literatur halten sich die befürwortenden und ablehnenden Stimmen in etwa die Waage (siehe WIDMER LÜCHINGER/WIEGAND, Basler Kommentar, 2020, N 4 zu Art. 100 OR mit Hinweisen, die ihrerseits eher zur Zulässigkeit eines Haftungsausschlusses auch für Körperschäden tendieren). Aus der Rechtsprechung ist – soweit ersichtlich – einzig ein Bundesgerichtsentscheid aus dem Jahr 1933 überliefert, das den Haftungsausschluss auch für Körperschäden in den allgemeinen Schranken für zulässig erklärte (unpubliziertes Urteil des Bundesgerichts vom 7. Februar 1933, in: SJ 1934 S. 10 f.; zitiert nach WIDMER LÜCHINGER/WIEGAND, a.a.O., N 4 zu Art. 100 OR).

Zwischenfazit: Grundsätzlich ist die volle Wegbedingung der Gewährleistung und der Haftung im Baurechtsvertrag zulässig und wirksam. Dies gilt insbesondere für diejenigen Mängel, die im Baurechtsvertrag offen gelegt werden. Ungewiss ist allerdings, ob die Wegbedingung der Gewährleistung und der Haftung auch für Körperschäden zulässig ist. Das Bundesgericht hatte diese Frage im Jahr 1933 einmal bejaht, sich seither zu dieser Frage nicht mehr äussern müssen. In der Literatur sind die Ansichten diesbezüglich geteilt. Insofern besteht eine gewisse **Rechtsunsicherheit**, ob die Wegbedingung der Gewährleistung und der Haftung auch in Bezug auf allfällige Körperschäden zulässig und wirksam ist. Es kann somit aus heutiger Sicht nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass die Stadt Luzern aus dem Baurechtsvertrag haften könnte, wenn sich ein Bewohner bzw. Baurechtsnehmer beim Einsturz des Gebäudes verletzt oder gar verstirbt.

2.1.2. Ausservertragliche Haftung und Staatshaftung

Soweit die Wegbedingung der Gewährleistung und der Haftung nach dem Gesagten vertraglich zulässig ist, **erstreckt sich die vertragliche Freizeichnung auch auf konkurrierende Ansprüche** aus der allgemeinen Vertrags- und Deliktshaftung (RÜEGG, Die Haftung des Grundstückkäufers, in: Alfred Koller [Hrsg.], Der Grundstückskauf, 2017, N 144 zu § 5). Somit gilt die Freizeichnung grundsätzlich auch für die ausservertragliche Haftung – allerdings nur **gegenüber den Baurechtsnehmern** (Vertragsparteien). Ungeklärt und fraglich ist allerdings, ob dies auch für einen allfälligen Anspruch aus Staatshaftung gilt.

Dritten gegenüber, die nicht Partei des Baurechtsvertrags sind, entfaltet die **Freizeichnung im Baurechtsvertrag keine Wirkung**. Hier ist eine allfällige Haftung der Stadt Luzern nach den Grundsätzen der ausservertraglichen Haftung zu prüfen.

Eine künftige **Werkeigentümerhaftung scheidet aus**, weil Werkeigentümer nach Art. 58 OR der Baurechtsnehmer ist (KESSLER, Basler Kommentar, 2020, N 8 zu Art. 58 OR mit Hinweis).

Hingegen besteht die **Gefahr einer Staatshaftung**. Denn die Stadt Luzern ist gemäss § 209 Abs. 2 PGB (in ihrer Rolle als Gemeinde) verpflichtet, für die Wiederherstellung des gesetzmässigen Zustandes zu sorgen, wenn

ein baurechtswidriger Zustand vorliegt, wenn namentlich ein Gebäude eine Gefahr für Leib und Leben darstellt (vgl. § 145 PBG). Eine Einwohnergemeinde, die Kenntnis von einem baupolizeiwidrigen Zustand hat oder davon Kenntnis haben müsste, trifft eine Garantenstellung. Sie muss **die zur Wiederherstellung des rechtmässigen Zustandes erforderlichen Massnahmen ergreifen**. Im Unterlassungsfall kann dies eine Staatshaftung begründen (Urteil des Verwaltungsgerichts des Kantons Bern vom 30.6.2010, Nr. 100.2008.23499U in: BVR 2011/5 S. 200 ff.). So könnte die Stadt Luzern beispielsweise gegenüber Drittpersonen haften – wie etwa gegenüber Gästen der Baurechtsnehmer oder Passanten – wenn diese durch den Einsturz des Gebäudes verletzt oder gar getötet würden.

Zwischenfazit: Im Kanton Luzern hat die Gemeinde die Grundeigentümer anzuhalten, die zur Wiederherstellung der Sicherheit von Bauten und Anlagen erforderlichen Massnahmen vorzunehmen, und ihnen dazu eine Frist unter Androhung der Ersatzvornahme anzusetzen (§ 145 Abs. 5 PBG). Um einer ausservertraglichen Haftung vorzubeugen, muss die **Stadt Luzern** also **dafür sorgen, dass die zur Wiederherstellung der Sicherheit** für die Bewohner und Benutzer der Bauten auf dem Baurechtsgrundstück **erforderlichen Massnahmen umgesetzt werden**.

2.2. Ändert sich etwas, wenn die Baurechtsnehmer im Baurechtsvertrag verpflichtet werden, die notwendigen Sanierungsmassnahmen vorzunehmen?

Dies ist **nicht der springende Punkt**. Ob die Freizeichnung gegenüber den Baurechtsnehmern zulässig und wirksam ist, hängt nach dem Gesagten davon ab, ob man die umstrittene Rechtsfrage, wonach ein Haftungsausschluss für Körperschäden zulässig ist oder nicht, bejahen oder verneinen will.

Für die Haftung der Stadt Luzern **gegenüber Dritten** kann eine solche Verpflichtung der Baurechtsnehmer von vornherein keine Rolle spielen.

2.3. Ändert sich etwas, wenn die Stadt Luzern bereits vorab weiss, dass die Baurechtsnehmer trotz Pflicht im Vertrag die Sanierungsmassnahmen nicht vornehmen werden? Inwieweit ist die Stadt verpflichtet, die Sanierungsmassnahmen durchzusetzen oder den vorzeitigen Heimfall herbeizuführen?

Für die **Haftung gegenüber Dritten** ist dies entscheidend, da die Stadt Luzern nach dem Gesagten die zur Wiederherstellung des rechtmässigen Zustandes erforderlichen Massnahmen zu ergreifen hat. Im Kanton Luzern hat sie diesbezüglich die Grundeigentümer (bzw. im vorliegenden Fall: die Baurechtsnehmer) anzuhalten, die zur Wiederherstellung der Sicherheit erforderlichen Massnahmen vorzunehmen, und ihnen dazu eine Frist unter Androhung der Ersatzvornahme anzusetzen. Werden die erforderlichen Massnahmen innert Frist nicht umgesetzt, muss die Stadt Luzern zur Ersatzvornahme schreiten, andernfalls sie sich einer Verantwortlichkeit aus Staatshaftung aussetzt. Das Vorgehen über den vorzeitigen Heimfall ist die eine Möglichkeit. Die andere Möglichkeit ist die Vornahme der Sanierungsmassnahmen auf dem Weg der Ersatzvornahme (§ 209 PBG).

Für die **Haftung gegenüber den Baurechtsnehmern** spielt dies grundsätzlich keine Rolle, wobei fraglich ist, ob die Wegbedingung der Haftung im Baurechtsvertrag auch die Staatshaftung gegenüber den Baurechtsnehmern ausschliesst.

2.4. Kann auf die Übertragbarkeit des Baurechts verzichtet werden und kann das Baurecht für nur 10 Jahre eingeräumt werden?

Damit das Baurecht **als selbständiges und dauerndes Baurecht** gilt und es somit als eigenes Grundstück (mit eigener Grundstücksnummer) im Grundbuch aufgenommen werden kann, muss es zwei Voraussetzungen erfüllen:

- Das Baurecht muss selbständig sein. Das heisst, es darf nicht ausschliesslich zu Gunsten von bestimmten Personen errichtet sein, sondern es **muss auf andere Personen übertragbar** sein. Sofern das Baurecht also als eigenes Grundstück im Grundbuch eingetragen werden soll, kann nicht auf die Übertragbarkeit verzichtet (oder ein voraussetzungsloses Zustimmungserfordernis eingeführt) werden. Bei einem "einfachen" Baurecht könnte hingegen ohne weiteres auf die Übertragbarkeit verzichtet werden.
- Das Baurecht muss dauernd sein, also **auf wenigsten 30 Jahre** oder auf unbestimmte Zeit begründet sein. Ein Baurecht mit einer Dauer von 10 Jahren kann somit nicht als eigenes Grundstück im Grundbuch eingetragen werden.

Es stellt sich also die **Frage**, ob ein normales (unselbständiges) Baurecht oder ein selbständig und dauerndes Baurecht mit eigener Grundstücksnummer eingeräumt werden soll. Der Vertragsentwurf sieht ein selbständiges und dauerndes Baurecht vor, was aber bei einer Dauer von 10 Jahren nicht möglich wäre. Die Protokollnotiz vom 8. Januar 2020 sieht jedoch ein "unselbständiges und dauerndes Baurecht" und gleichzeitig eine Dauer von 10 Jahren vor (S. 10). Der Baurechtsvertrag wird für beide Typen zu einem grossen Teil gleichermassen gestaltet.

2.5. Kann auf eine Heimfallsentschädigung für den vorzeitigen Heimfall verzichtet werden?

Die angemessene Entschädigung des Bauberechtigten für den Wert der vorzeitig heimfallenden Bauten gestützt auf Art. 779g Abs. 1 ZGB **stellt zwingendes Recht dar** (ISLER/GROSS, a.a.O., N 1 zu Art. 779g ZGB). Allfällige bei Abschluss des Baurechtsvertrags getroffene Vertragsregelungen sind unverbindlich (ISLER/GROSS, a.a.O., N 2 zu Art. 779g ZGB). Ein Verzicht auf die Heimfallsentschädigung für den vorzeitigen Heimfall ist daher unzulässig.

Hat sich der Bauberechtigte schuldhaft verhalten, so kann dies bei der Festsetzung der Entschädigung für den vorzeitigen Heimfall berücksichtigt werden (Art. 779g Abs. 1 ZGB in fine). Unter diesem Gesichtspunkt können daher, sofern sich dies aufgrund der Umstände des Einzelfalles rechtfertigt, subjektive Elemente des Einzelfalles berücksichtigt werden (ISLER/GROSS, a.a.O., N 5 zu Art. 779g ZGB). Ein solcher subjektiver Umstand dürfte u.E. auch das **fehlende Interesse bzw. der fehlende Nutzen des Grundeigentümers an der Baute sein**. Insofern sieht Ziff. 9.2 des Vertragsentwurfs vor, dass das fehlende Interesse bzw. der fehlende Nutzen des Grundeigentümers an der Baute beim vorzeitigen Heimfall aufgrund des schuldhaften Verhaltens des Bauberechtigten zu berücksichtigen sei. Eine solche Vereinbarung könnte allenfalls zulässig sein (ohne Gewähr).

3. Fazit

Zusammengefasst bleibt somit festzuhalten:

- Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Stadt Luzern im Baurechtsvertrag die Gewährleistung und die Haftung **wirksam wegbedingen** kann.

- Es besteht allerdings eine **Rechtsunsicherheit**, ob diese Freizeichnung auch hinsichtlich von Personenschäden zulässig ist. Das Bundesgericht hatte diese Frage im Jahr 1933 zwar einmal bejaht, sich seither zu dieser Frage nicht mehr äussern müssen. In der Literatur sind die Ansichten diesbezüglich geteilt. Es kann somit aus heutiger Sicht nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass die Stadt Luzern aus dem Baurechtsvertrag haften könnte, wenn sich ein Bewohner bzw. Baurechtsnehmer beim Einsturz des Gebäudes verletzt oder gar verstirbt.
- Unabhängig davon hat die Stadt Luzern (öffentlich-rechtlich als Gemeinde und nicht privatrechtlich als Baurechtsgeberin) dafür zu sorgen, dass die zur Wiederherstellung der Sicherheit für die Bewohner und Benutzer der Bauten auf dem Baurechtsgrundstück erforderlichen Massnahmen umgesetzt werden. Andernfalls setzt sie sich gegenüber Dritten und je nach Verständnis auch gegenüber den Baurechtsnehmern dem **Risiko der Staatshaftung** aus. Die Stadt Luzern wird also (insbesondere aus öffentlich-rechtlicher Sicht) verpflichtet sein, die im Baurechtsvertrag vorgesehene Sanierungspflicht auch zu überwachen und zu vollstrecken.
- Die Stadt Luzern kann somit mit der Einräumung des Baurechts **nicht die vollständige Verantwortung an die Baurechtsnehmer abgeben** und diese vollständig frei und eigenverantwortlich gewähren lassen. Werden die empfohlenen Sanierungsmassnahmen von den Baurechtsnehmern nicht umgesetzt, muss die Stadt Luzern entweder auf dem öffentlich-rechtlichen Weg die Wiederherstellung des rechtmässigen Zustandes verlangen oder auf dem privatrechtlichen Weg den vorzeitigen Heimfall herbeiführen.
- Ein selbständiges und dauerndes Baurecht kann **nicht für 10 Jahre eingeräumt werden**. Die Minimaldauer beträgt 30 Jahre. Bei einer Baurechtsdauer von 10 Jahren ist ein "einfaches" Baurecht einzuräumen, das nicht als eigenes Grundstück mit eigener Grundstücksnummer im Grundbuch eingetragen werden kann (sondern als Dienstbarkeit).

Verschiebungen

	0-Messung					1. Folgemessung					2. Folgemessung					3. Folgemessung				
	26.09.2016					10.10.2016					31.10.2016					25.11.2016				
NR	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh
1-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.9	0.9	6.3	-0.2	0.0	-0.5	0.5	180.0	0.3	0.2	-0.1	0.2	116.6	0.5
1-2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	0.7	0.7	344.1	-0.3	-0.2	0.7	0.7	344.1	-0.3	1.1	-0.5	1.2	114.4	0.9
2-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.2	0.5	1.3	292.6	-0.3	-0.5	-0.3	0.6	239.0	-0.2	-0.3	-0.2	0.4	236.3	0.3
2-2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	360.0	-0.2	0.7	-0.4	0.8	119.7	0.7	1.2	-0.5	1.3	112.6	0.9
3-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.4	0.5	0.6	321.3	0.0	-0.5	-0.3	0.6	239.0	-0.2	0.5	-0.3	0.6	121.0	-0.3
3-2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.6	1.6	10.6	-0.9	0.6	1.5	1.6	21.8	-0.5	1.4	1.9	2.4	36.4	-0.6
4-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.4	1.0	294.0	-0.3	-0.7	-0.8	1.1	221.2	-0.4	0.3	-1.4	1.4	167.9	-0.2
4-2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.8	0.6	1.0	306.9	-0.1	-0.3	-0.8	0.9	200.6	-0.4	0.1	-1.6	1.6	176.4	0.0
5-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6	0.7	26.6	-0.2	0.4	-0.9	1.0	156.0	0.1	0.7	-1.3	1.5	151.7	0.2
5-2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.3	0.8	0.9	339.4	-0.2	0.1	-0.8	0.8	172.9	0.0	0.6	-1.2	1.3	153.4	0.0
6-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.7	0.7	351.9	0.1	-0.5	0.1	0.5	281.3	0.3	-0.3	-0.3	0.4	225.0	0.6
6-2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	360.0	-0.8	0.4	0.9	1.0	24.0	-0.1	0.7	-0.8	1.1	138.8	0.9
7-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	0.6	31.0	0.0	0.5	0.0	0.5	90.0	0.7	0.5	-0.2	0.5	111.8	0.9
7-2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	360.0	-0.3	0.1	0.6	0.6	9.5	0.7	0.0	0.1	0.1	360.0	1.0
8-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.2	0.5	68.2	-0.2	0.8	0.2	0.8	76.0	0.0	0.9	0.1	0.9	83.7	-0.2
8-2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.7	90.0	-0.5	1.2	-0.4	1.3	108.4	-0.1	1.2	-0.8	1.4	123.7	-0.4
9-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.7	45.0	-0.4	1.2	-0.3	1.2	104.0	-0.1	1.0	-0.5	1.1	116.6	-0.6
9-2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	1.1	63.4	-0.4	1.0	0.5	1.1	63.4	-0.4	1.6	-0.4	1.6	104.0	-0.3
10-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8	0.8	14.0	0.2	0.5	-0.3	0.6	121.0	0.6	0.3	0.2	0.4	56.3	0.8
10-2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	360.0	-0.1	-0.1	-1.3	1.3	184.4	0.2	-0.3	-0.6	0.7	206.6	0.6

NR		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh
Dh 4-1 => 9-1		0.591	0.0		0.591	0.1		0.591	-0.3		0.591	-0.3		0.591	0.4
Dh 6-1 => 7-1		0.227	0.0		0.227	0.1		0.226	-0.4		0.226	-0.4		0.226	-0.3
Dh 1-1 => 10-1		0.113	0.0		0.113	-0.4		0.113	-0.3		0.113	-0.3		0.113	-0.3

Legende/Erläuterungen

dy = Verschiebungen in mm
dx = Verschiebungen in mm
dxy = Lageverschiebungen in mm
Azi = Orientierung der Verschiebung in Grad
dh = Höhenverschiebungen in mm

Genauigkeitsabschätzung der Messung: ± 1.5 mm
Signifikanzgrenze für Verschiebungen: 4.5 mm

	4. Folgemessung					5. Folgemessung					6. Folgemessung					7. Folgemessung				
	10.02.2017					06.03.2017					07.04.2017					04.05.2017				
NR	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh
1-1	0.4	-0.7	0.8	150.3	0.4	-0.4	-0.4	0.6	225.0	0.3	-0.3	-0.1	0.3	251.6	0.3	0.3	0.0	0.3	90.0	0.5
1-2	1.1	-0.7	1.3	122.5	-0.2	0.4	0.0	0.4	90.0	-0.5	0.9	1.7	1.9	27.9	-0.8	-0.1	0.8	0.8	352.9	-0.8
2-1	0.5	-0.2	0.5	111.8	0.1	0.1	0.1	0.1	26.6	0.0	0.2	0.4	0.4	26.6	0.2	-0.1	0.4	0.4	346.0	0.0
2-2	1.9	-0.1	1.9	93.0	-0.3	1.2	0.3	1.3	76.5	-0.4	1.6	1.0	1.9	58.0	-1.5	0.2	1.4	1.4	8.1	-1.3
3-1	1.0	-0.9	1.3	132.0	-1.1	0.6	-0.7	0.9	143.7	-1.0	0.6	0.4	0.7	56.3	-0.6	1.3	-0.7	1.5	118.3	-0.9
3-2	2.3	1.5	2.7	56.9	-1.7	1.8	1.6	2.4	48.4	-2.0	1.0	2.5	2.7	21.8	-3.0	1.7	1.6	2.3	46.7	-3.8
4-1	1.1	-0.7	1.3	122.5	-0.5	0.9	-0.2	0.9	102.5	-0.5	-0.2	0.1	0.2	296.6	-0.5	0.6	-0.3	0.7	116.6	-0.3
4-2	1.0	-1.9	2.1	152.2	-0.5	0.6	-1.5	1.6	157.5	-0.5	0.2	-0.1	0.2	116.6	-0.6	1.4	-0.3	1.4	102.1	-0.6
5-1	0.9	-1.7	1.9	152.1	0.1	0.3	-1.3	1.4	165.5	0.1	1.9	-1.3	2.3	124.4	0.3	0.4	-1.5	1.6	165.1	0.3
5-2	1.4	-2.3	2.7	148.7	-0.1	1.0	-2.5	2.6	157.8	-0.1	0.6	-1.1	1.3	151.4	-0.1	0.8	-2.9	3.0	164.6	0.0
6-1	0.5	-0.5	0.7	135.0	1.6	0.3	-0.4	0.5	146.3	1.4	0.4	0.6	0.7	33.7	0.5	0.2	0.0	0.2	90.0	1.3
6-2	1.4	-1.4	2.0	135.0	1.7	1.0	-2.0	2.3	154.0	1.6	-0.3	-0.4	0.5	216.9	0.1	0.1	-1.2	1.2	175.2	0.7
7-1	0.5	-0.9	1.0	150.9	2.0	0.3	-0.6	0.7	149.7	1.8	0.6	0.2	0.6	71.6	1.1	-0.1	0.1	0.1	315.0	2.0
7-2	0.7	-1.5	1.7	155.0	2.4	0.3	-1.6	1.7	168.0	2.2	0.3	-2.3	2.3	172.6	1.2	0.2	-2.5	2.5	175.4	1.8
8-1	1.1	-0.5	1.2	114.4	0.4	0.8	-0.3	0.9	112.4	0.4	0.5	0.0	0.5	90.0	0.2	0.7	0.0	0.7	90.0	0.4
8-2	1.9	-2.0	2.8	136.5	-0.1	1.6	-1.8	2.4	137.5	-0.2	1.2	-1.4	1.8	139.4	-0.7	1.5	-1.6	2.2	136.8	-0.1
9-1	1.4	-0.3	1.4	102.1	-0.4	1.3	-0.1	1.3	92.2	-0.4	1.2	0.0	1.2	90.0	-0.2	1.2	0.3	1.2	76.0	-0.1
9-2	3.1	-1.0	3.3	107.9	-0.7	2.9	-0.8	3.1	105.2	-0.7	2.3	0.1	2.3	87.5	-0.9	2.2	-0.4	2.2	100.3	-0.4
10-1	2.0	0.0	2.0	90.0	1.1	1.3	0.1	1.4	87.9	1.1	0.8	0.1	0.8	82.9	1.0	0.9	0.2	0.9	77.5	1.3
10-2	2.4	0.3	2.4	82.9	0.5	2.1	0.1	2.1	87.3	0.1	2.3	2.0	3.0	49.0	0.0	2.6	0.6	2.7	77.0	-0.2

NR		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh
Dh 4-1 => 9-1		0.591	-0.1		0.591	-0.1		0.591	-0.3		0.591	-0.3		0.591	-0.2
Dh 6-1 => 7-1		0.226	-0.4		0.226	-0.4		0.226	-0.6		0.226	-0.6		0.226	-0.7
Dh 1-1 => 10-1		0.113	-0.7		0.113	-0.7		0.113	-0.7		0.113	-0.7		0.113	-0.8

Legende/Erläuterungen

dy = Verschiebungen in mm
dx = Verschiebungen in mm
dxy = Lageverschiebungen in mm
Azi = Orientierung der Verschiebung in Grad
dh = Höhenverschiebungen in mm

Genauigkeitsabschätzung der Messung: ± 1.5 mm
Signifikanzgrenze für Verschiebungen: 4 mm

	8. Folgemessung					9. Folgemessung					10. Folgemessung					11. Folgemessung				
	06.07.2017					07.08.2017					04.09.2017					01.10.2017				
NR	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh
1-1	-0.1	-1.0	1.0	185.7	-0.4	-1.0	-1.1	1.5	222.3	0.4	0.9	-0.3	0.9	108.4	0.1	0.4	0.1	0.4	76.0	-0.2
1-2	0.4	0.9	1.0	24.0	-0.9	0.3	0.6	0.7	26.6	-0.1	2.1	0.8	2.2	69.1	0.0	2.1	0.9	2.3	66.8	-0.1
2-1	-0.3	-0.3	0.4	225.0	-1.1	-1.2	-0.6	1.3	243.4	-1.1	-0.4	1.2	1.3	341.6	-0.5	-0.2	0.6	0.6	341.6	-1.2
2-2	0.2	1.8	1.8	6.3	-1.9	0.1	1.5	1.5	3.8	-1.4	0.8	2.9	3.0	15.4	-0.2	2.2	1.8	2.8	50.7	-0.3
3-1	1.2	-0.7	1.4	120.3	-3.1	0.5	-1.2	1.3	157.4	-3.1	1.2	-0.6	1.4	118.4	-3.4	1.7	-1.5	2.3	131.4	-4.5
3-2	1.3	2.4	2.7	28.4	-5.0	1.5	2.4	2.8	32.0	-4.9	2.6	2.8	3.8	42.9	-4.1	4.3	2.4	4.9	60.8	-4.4
4-1	0.7	0.3	0.8	66.8	-2.4	0.1	0.6	0.6	9.5	-3.9	0.3	1.3	1.3	15.6	-3.6	2.3	1.3	2.6	60.5	-4.3
4-2	0.5	0.6	0.8	39.8	-2.3	0.6	0.7	0.9	40.6	-3.8	1.5	1.9	2.4	38.3	-3.4	2.8	1.6	3.2	60.3	-4.4
5-1	0.2	-0.1	0.2	116.6	-4.4	-0.1	0.1	0.1	315.0	-9.1	1.5	1.5	2.1	46.0	-9.2	1.3	1.4	1.9	42.9	-9.8
5-2	1.1	-1.2	1.6	137.5	-4.9	0.4	0.6	0.7	33.7	-9.2	2.2	1.9	2.8	49.3	-8.9	1.9	2.0	2.8	43.5	-9.5
6-1	-0.8	0.8	1.1	315.0	-5.3	-1.2	-0.1	1.2	265.2	-10.1	0.1	-0.1	0.1	135.0	-10.8	0.8	0.1	0.8	82.9	-10.5
6-2	-1.7	1.8	2.5	316.6	-5.8	-0.4	1.7	1.7	346.8	-11.5	1.3	1.4	1.9	43.9	-11.8	2.9	1.6	3.3	61.1	-11.2
7-1	-0.9	1.8	2.0	333.4	-7.9	0.5	1.5	1.6	18.4	-13.1	1.6	0.0	1.6	90.0	-13.0	1.6	0.9	1.8	60.6	-13.4
7-2	-1.0	-0.4	1.1	248.2	-8.2	1.2	0.9	1.5	53.1	-13.5	2.3	0.6	2.4	75.4	-13.1	2.4	2.5	3.5	43.8	-13.1
8-1	-0.7	0.6	0.9	310.6	-3.2	1.1	0.9	1.4	50.7	-4.2	1.1	0.4	1.2	70.0	-4.1	1.5	0.7	1.7	65.0	-4.9
8-2	0.3	0.4	0.5	36.9	-3.5	2.9	1.5	3.3	62.7	-4.4	3.1	0.8	3.2	75.5	-4.3	3.1	1.8	3.6	59.9	-4.6
9-1	-0.1	0.8	0.8	352.9	-1.0	1.1	0.8	1.4	54.0	-1.0	1.2	0.3	1.2	76.0	-0.4	1.2	0.9	1.5	53.1	-1.1
9-2	0.8	1.2	1.4	33.7	-1.3	2.7	1.8	3.2	56.3	-1.0	2.6	1.3	2.9	63.4	-0.5	3.0	2.1	3.7	55.0	-0.9
10-1	0.1	-1.1	1.1	174.8	0.8	-0.6	-0.8	1.0	216.9	1.6	0.7	0.8	1.1	41.2	1.4	0.5	0.1	0.5	78.7	1.5
10-2	2.1	-0.5	2.2	103.4	-0.7	1.2	0.3	1.2	76.0	0.9	2.1	1.8	2.8	49.4	1.7	1.6	1.4	2.1	48.8	1.5

NR		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh
Dh 4-1 => 9-1		0.590	-1.4		0.588	-2.9		0.588	-3.2		0.588	-3.2		0.588	-3.2
Dh 6-1 => 7-1		0.229	2.6		0.230	3.0		0.229	2.2		0.229	2.2		0.230	2.9
Dh 1-1 => 10-1		0.112	-1.2		0.112	-1.2		0.112	-1.3		0.112	-1.3		0.112	-1.7

Legende/Erläuterungen

dy = Verschiebungen in mm
dx = Verschiebungen in mm
dxy = Lageverschiebungen in mm
Azi = Orientierung der Verschiebung in Grad
dh = Höhenverschiebungen in mm

Genauigkeitsabschätzung der Messung: ± 1.5 mm
Signifikanzgrenze für Verschiebungen: 4 mm

	12. Folgemessung					13. Folgemessung					14. Folgemessung					15. Folgemessung				
	03.11.2017					04.12.2017					16.02.2018					16.03.2018				
NR	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh
1-1	1.0	0.4	1.1	68.2	-0.8	1.0	0.5	1.1	63.4	-0.5	1.2	0.9	1.5	53.1	0.4	2.0	1.1	2.3	61.2	0.6
1-2	1.3	1.1	1.7	49.8	-0.5	1.6	1.0	1.9	58.0	-1.1	1.9	2.1	2.8	42.1	0.1	2.6	2.5	3.6	46.1	-0.2
2-1	-1.3	0.4	1.4	287.1	-1.8	0.1	1.3	1.3	4.4	-1.1	0.1	1.0	1.0	5.7	-0.5	0.1	0.9	0.9	6.3	-0.6
2-2	1.7	1.3	2.1	52.6	-1.1	3.4	2.3	4.1	55.9	-1.6	2.7	2.4	3.6	48.4	-0.8	2.2	2.7	3.5	39.2	-1.2
3-1	1.6	-1.2	2.0	126.9	-5.5	1.7	-1.3	2.1	127.4	-5.3	2.7	-1.6	3.1	120.7	-5.0	2.2	-1.5	2.7	124.3	-5.3
3-2	4.0	2.1	4.5	62.3	-5.4	4.2	3.2	5.3	52.7	-6.5	5.0	2.8	5.7	60.8	-5.6	3.8	2.7	4.7	54.6	-6.5
4-1	1.0	0.7	1.2	55.0	-5.2	1.4	0.4	1.5	74.1	-4.9	2.2	0.3	2.2	82.2	-4.1	1.4	-0.2	1.4	98.1	-4.3
4-2	1.6	1.3	2.1	50.9	-5.0	2.0	0.8	2.2	68.2	-4.8	3.0	0.3	3.0	84.3	-4.1	1.9	0.2	1.9	84.0	-4.3
5-1	1.8	1.1	2.1	58.6	-9.9	1.2	1.3	1.8	42.7	-9.4	1.8	1.3	2.2	54.2	-8.3	1.8	1.0	2.1	60.9	-8.8
5-2	2.7	1.2	3.0	66.0	-9.9	2.5	1.1	2.7	66.3	-9.2	3.3	-0.1	3.3	91.7	-8.1	2.7	0.5	2.7	79.5	-8.6
6-1	1.6	-0.5	1.7	107.4	-10.4	1.7	-0.1	1.7	93.4	-8.5	1.8	0.4	1.8	77.5	-7.3	0.4	-1.2	1.3	161.6	-8.0
6-2	3.3	1.1	3.5	71.6	-10.8	3.5	0.9	3.6	75.6	-9.4	3.3	1.3	3.5	68.5	-8.0	2.0	0.2	2.0	84.3	-8.4
7-1	1.1	-0.8	1.4	126.0	-13.4	2.1	-0.1	2.1	92.7	-11.6	1.6	-0.2	1.6	97.1	-10.4	1.3	-0.5	1.4	111.0	-10.7
7-2	2.0	0.9	2.2	65.8	-12.7	1.9	1.5	2.4	51.7	-11.1	1.6	2.2	2.7	36.0	-10.2	1.2	0.6	1.3	63.4	-10.9
8-1	0.6	-0.4	0.7	123.7	-5.1	1.4	0.7	1.6	63.4	-4.4	2.0	0.6	2.1	73.3	-3.9	1.6	-0.7	1.7	113.6	-4.1
8-2	2.4	0.5	2.5	78.2	-5.1	3.5	0.9	3.6	75.6	-4.8	4.3	0.1	4.3	88.7	-4.1	3.8	-1.0	3.9	104.7	-4.3
9-1	0.5	0.0	0.5	90.0	-1.5	1.5	1.0	1.8	56.3	-1.2	2.4	0.8	2.5	71.6	-0.7	1.5	-0.4	1.6	104.9	-0.5
9-2	2.7	0.2	2.7	85.8	-1.8	3.9	0.9	4.0	77.0	-1.5	5.1	0.6	5.1	83.3	-0.5	4.3	-0.2	4.3	92.7	-0.9
10-1	-0.3	1.0	1.0	343.3	1.2	0.1	1.8	1.8	3.2	1.5	1.2	1.6	2.0	36.9	2.7	1.9	1.4	2.4	53.6	2.4
10-2	0.7	1.0	1.2	35.0	1.2	1.1	2.3	2.5	25.6	2.1	2.9	1.7	3.4	59.6	2.0	4.0	2.5	4.7	58.0	1.9

NR		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh
Dh 4-1 => 9-1		0.587	-3.7		0.587	-3.7		0.588	-3.4		0.587	-3.8			
Dh 6-1 => 7-1		0.230	3.0		0.230	3.1		0.230	3.1		0.229	2.7			
Dh 1-1 => 10-1		0.111	-2.0		0.111	-2.0		0.111	-2.3		0.112	-1.8			

Legende/Erläuterungen

dy = Verschiebungen in mm
dx = Verschiebungen in mm
dxy = Lageverschiebungen in mm
Azi = Orientierung der Verschiebung in Grad
dh = Höhenverschiebungen in mm

Genauigkeitsabschätzung der Messung: ± 1.5 mm
Signifikanzgrenze für Verschiebungen: 4 mm

	16. Folgemessung					17. Folgemessung					18. Folgemessung					19. Folgemessung				
	18.04.2018					18.05.2018					21.06.2018					16.07.2018				
NR	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh
1-1	0.8	0.2	0.8	76.0	1.0	1.8	0.1	1.8	86.8	1.1	0.3	-0.8	0.9	159.4	0.3	0.6	0.0	0.6	90.0	0.8
1-2	0.3	2.7	2.7	6.3	-0.2	1.9	1.9	2.7	45.0	0.1	1.3	1.3	1.8	45.0	0.0	0.8	3.1	3.2	14.5	-0.1
2-1	0.7	0.1	0.7	81.9	-0.3	-0.1	0.7	0.7	351.9	-0.5	-0.1	0.1	0.1	315.0	-1.0	-0.4	0.6	0.7	326.3	-1.6
2-2	2.3	2.5	3.4	42.6	-1.2	2.1	3.2	3.8	33.3	-0.9	2.1	2.5	3.3	40.0	-0.9	1.6	4.7	5.0	18.8	-2.0
3-1	2.9	-1.8	3.4	121.8	-4.9	2.1	-1.4	2.5	123.7	-5.1	2.3	-1.5	2.7	123.1	-6.0	2.3	-1.5	2.7	123.1	-6.8
3-2	4.0	2.9	4.9	54.1	-7.1	3.1	2.7	4.1	48.9	-6.4	2.8	2.2	3.6	51.8	-6.5	2.7	3.9	4.7	34.7	-8.2
4-1	1.5	-0.1	1.5	93.8	-3.9	1.0	0.9	1.3	48.0	-3.8	2.2	1.0	2.4	65.6	-4.3	2.3	2.2	3.2	46.3	-4.5
4-2	2.5	0.4	2.5	80.9	-3.9	1.5	1.5	2.1	45.0	-3.7	2.4	1.9	3.1	51.6	-4.7	2.0	2.8	3.4	35.5	-5.6
5-1	1.5	0.4	1.6	75.1	-8.3	1.6	1.8	2.4	41.6	-8.4	1.7	0.7	1.8	67.6	-9.8	0.6	2.1	2.2	15.9	-12.5
5-2	2.3	-0.5	2.4	102.3	-8.2	2.3	1.6	2.8	55.2	-8.4	2.2	0.7	2.3	72.3	-9.9	1.4	1.7	2.2	39.5	-12.6
6-1	2.4	0.0	2.4	90.0	-8.1	1.4	0.4	1.5	74.1	-8.7	1.2	0.3	1.2	76.0	-10.8	0.5	0.4	0.6	51.3	-14.7
6-2	2.8	0.5	2.8	79.9	-8.7	2.0	1.7	2.6	49.6	-10.1	2.0	1.2	2.3	59.0	-11.7	-0.3	2.7	2.7	353.7	-16.2
7-1	2.4	0.4	2.4	80.5	-10.9	1.5	0.7	1.7	65.0	-11.9	1.2	0.6	1.3	63.4	-14.4	1.3	1.0	1.6	52.4	-20.7
7-2	2.4	-0.3	2.4	97.1	-10.7	1.5	1.0	1.8	56.3	-11.7	1.8	0.5	1.9	74.5	-14.0	1.0	1.9	2.1	27.8	-21.0
8-1	2.3	0.6	2.4	75.4	-4.2	0.9	0.5	1.0	60.9	-4.2	0.6	1.1	1.3	28.6	-5.4	0.9	0.7	1.1	52.1	-7.7
8-2	4.5	0.4	4.5	84.9	-4.4	3.2	0.4	3.2	82.9	-4.3	2.6	1.7	3.1	56.8	-5.8	2.9	2.0	3.5	55.4	-7.9
9-1	3.1	0.9	3.2	73.8	-0.5	1.2	0.4	1.3	71.6	-0.2	0.8	1.1	1.4	36.0	-1.1	1.3	0.8	1.5	58.4	-1.4
9-2	5.4	1.0	5.5	79.5	-0.8	3.4	0.9	3.5	75.2	-0.2	2.9	2.3	3.7	51.6	-0.8	3.5	1.9	4.0	61.5	-1.5
10-1	1.0	1.1	1.5	42.3	2.9	0.8	0.7	1.1	48.8	3.2	-0.1	0.4	0.4	346.0	2.3	-0.3	0.9	0.9	341.6	3.0
10-2	3.2	2.8	4.3	48.8	2.3	3.5	2.6	4.4	53.4	2.9	2.4	2.1	3.2	48.8	2.4	3.0	3.9	4.9	37.6	2.7

NR		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh
Dh 4-1 => 9-1		0.588	-3.4		0.588	-3.6		0.588	-3.2		0.588	-3.1		0.588	-3.1
Dh 6-1 => 7-1		0.230	2.8		0.230	3.2		0.230	3.6		0.230	6.0		0.233	6.0
Dh 1-1 => 10-1		0.111	-1.9		0.111	-2.1		0.111	-2.0		0.111	-2.2		0.111	-2.2

Legende/Erläuterungen

dy = Verschiebungen in mm
dx = Verschiebungen in mm
dxy = Lageverschiebungen in mm
Azi = Orientierung der Verschiebung in Grad
dh = Höhenverschiebungen in mm

Genauigkeitsabschätzung der Messung: ± 1.5 mm
Signifikanzgrenze für Verschiebungen: 4 mm

20. Folgemessung						21. Folgemessung					22. Folgemessung					23. Folgemessung				
20.08.2018						20.09.2018					23.10.2018					20.11.2018				
NR	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh
1-1	-0.1	0.2	0.2	333.4	0.1	0.2	0.3	0.4	33.7	0.7	-0.5	0.6	0.8	320.2	0.3	-0.3	1.3	1.3	347.0	0.6
1-2	1.8	4.4	4.8	22.2	-0.7	2.3	3.7	4.4	31.9	0.1	1.2	3.2	3.4	20.6	-0.6	1.4	3.6	3.9	21.3	-0.3
2-1	0.9	0.6	1.1	56.3	-1.7	0.0	0.4	0.4	360.0	-2.4	-1.4	0.5	1.5	289.7	-2.4	-0.4	1.1	1.2	340.0	-2.1
2-2	3.1	6.2	6.9	26.6	-2.6	3.5	5.7	6.7	31.6	-3.1	5.8	4.5	7.3	52.2	-3.3	4.3	5.6	7.1	37.5	-2.4
3-1	3.0	-1.7	3.4	119.5	-11.0	2.2	0.6	2.3	74.7	-11.3	2.0	0.0	2.0	90.0	-12.1	2.0	-0.2	2.0	95.7	-12.1
3-2	4.7	5.9	7.5	38.5	-12.6	4.9	7.7	9.1	32.5	-12.8	5.7	7.4	9.3	37.6	-13.1	5.9	6.9	9.1	40.5	-12.8
4-1	1.7	0.6	1.8	70.6	-12.2	1.9	3.0	3.6	32.3	-12.3	2.2	2.5	3.3	41.3	-12.5	2.2	1.7	2.8	52.3	-12.4
4-2	3.0	3.3	4.5	42.3	-12.0	3.6	5.9	6.9	31.4	-12.6	3.1	4.8	5.7	32.9	-13.0	3.3	4.1	5.3	38.8	-12.7
5-1	1.8	2.5	3.1	35.8	-24.8	2.5	2.4	3.5	46.2	-24.7	2.1	2.4	3.2	41.2	-24.5	2.2	1.5	2.7	55.7	-24.0
5-2	3.1	2.9	4.2	46.9	-24.8	3.7	3.0	4.8	51.0	-25.2	3.5	3.3	4.8	46.7	-24.9	3.6	2.2	4.2	58.6	-24.3
6-1	0.9	1.5	1.7	31.0	-26.1	-0.3	1.8	1.8	350.5	-26.1	0.3	2.1	2.1	8.1	-25.6	-0.1	2.8	2.8	358.0	-24.7
6-2	1.5	5.2	5.4	16.1	-28.5	1.8	7.1	7.3	14.2	-28.5	2.9	5.8	6.5	26.6	-28.3	2.5	6.7	7.2	20.5	-27.1
7-1	1.6	2.3	2.8	34.8	-32.6	1.8	2.5	3.1	35.8	-32.8	1.8	2.0	2.7	42.0	-31.9	1.7	2.4	2.9	35.3	-30.9
7-2	2.3	3.9	4.5	30.5	-32.7	2.9	5.5	6.2	27.8	-33.0	2.6	5.7	6.3	24.5	-31.9	2.4	6.3	6.7	20.9	-30.9
8-1	1.1	2.6	2.8	22.9	-15.9	1.8	3.7	4.1	25.9	-15.6	1.5	3.4	3.7	23.8	-15.5	1.9	3.7	4.2	27.2	-15.2
8-2	4.5	4.4	6.3	45.6	-15.9	5.2	6.5	8.3	38.7	-16.1	5.4	5.8	7.9	43.0	-16.0	5.7	5.9	8.2	44.0	-15.8
9-1	1.4	2.3	2.7	31.3	-5.0	2.7	3.3	4.3	39.3	-4.6	1.9	3.4	3.9	29.2	-5.1	1.9	3.0	3.6	32.3	-4.8
9-2	4.1	4.8	6.3	40.5	-5.0	5.4	5.8	7.9	43.0	-4.6	5.0	5.3	7.3	43.3	-4.9	6.1	5.9	8.5	46.0	-4.5
10-1	-0.8	-0.3	0.9	249.4	3.0	0.8	0.7	1.1	48.8	4.0	-0.2	1.1	1.1	349.7	3.2	0.5	0.9	1.0	29.1	3.7
10-2	3.7	5.8	6.9	32.5	2.0	4.6	5.8	7.4	38.4	3.6	3.8	5.4	6.6	35.1	2.8	3.7	5.3	6.5	34.9	3.1

NR		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh
Dh 4-1 => 9-1		0.584	-7.2		0.583	-7.7		0.584	-7.4		0.584	-7.4		0.584	-7.6
Dh 6-1 => 7-1		0.233	6.5		0.233	6.7		0.233	6.3		0.233	6.3		0.233	6.2
Dh 1-1 => 10-1		0.111	-2.9		0.110	-3.3		0.111	-2.9		0.110	-3.1		0.110	-3.1

Legende/Erläuterungen

dy = Verschiebungen in mm
dx = Verschiebungen in mm
dxy = Lageverschiebungen in mm
Azi = Orientierung der Verschiebung in Grad
dh = Höhenverschiebungen in mm

Genauigkeitsabschätzung der Messung: ± 1.5 mm
Signifikanzgrenze für Verschiebungen: 4 mm

24. Folgemessung						25. Folgemessung					26. Folgemessung					27. Folgemessung				
21.12.2018						21.01.2019					20.02.2019					22.03.2019				
NR	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh
1-1	-0.4	1.8	1.8	347.5	1.1	-0.1	1.8	1.8	356.8	1.9	1.0	1.7	2.0	30.5	1.6	0.8	1.7	1.9	25.2	1.8
1-2	0.9	3.8	3.9	13.3	0.3	1.6	4.0	4.3	21.8	0.9	1.1	3.8	4.0	16.1	0.6	1.6	4.4	4.7	20.0	-0.1
2-1	-0.6	1.0	1.2	329.0	-1.9	-0.6	1.1	1.3	331.4	-1.2	-0.1	1.1	1.1	354.8	-0.7	0.1	0.9	0.9	6.3	-1.7
2-2	4.4	5.3	6.9	39.7	-2.2	4.7	5.3	7.1	41.6	-2.2	4.7	5.4	7.2	41.0	-1.9	3.9	6.1	7.2	32.6	-2.7
3-1	2.3	-0.6	2.4	104.6	-12.0	2.6	-1.0	2.8	111.0	-11.1	2.4	-1.0	2.6	112.6	-11.0	3.2	-2.4	4.0	126.9	-11.9
3-2	6.3	6.6	9.1	43.7	-12.0	6.4	6.8	9.3	43.3	-11.6	6.0	6.2	8.6	44.1	-11.5	5.7	4.2	7.1	53.6	-13.0
4-1	2.5	1.0	2.7	68.2	-12.2	2.7	0.9	2.8	71.6	-11.5	2.4	1.0	2.6	67.4	-11.3	2.6	-1.0	2.8	111.0	-12.5
4-2	3.6	3.4	5.0	46.6	-12.5	3.5	3.0	4.6	49.4	-11.8	3.2	3.3	4.6	44.1	-11.6	4.0	1.8	4.4	65.8	-12.9
5-1	1.7	1.2	2.1	54.8	-23.5	2.0	0.8	2.2	68.2	-22.9	1.5	0.9	1.7	59.0	-22.5					
5-2	3.6	1.3	3.8	70.1	-23.8	3.4	1.3	3.6	69.1	-23.0	2.7	1.0	2.9	69.7	-22.7	3.1	-1.1	3.3	109.5	-23.9
6-1	0.6	1.7	1.8	19.4	-24.2	0.6	1.8	1.9	18.4	-23.1	0.4	1.4	1.5	15.9	-22.4	1.0	2.2	2.4	24.4	-23.6
6-2	3.2	5.4	6.3	30.7	-26.4	3.4	4.4	5.6	37.7	-24.6	2.6	4.6	5.3	29.5	-24.1	2.5	5.3	5.9	25.3	-26.1
7-1	2.5	1.4	2.9	60.8	-30.1	2.5	1.1	2.7	66.3	-29.2	2.2	1.1	2.5	63.4	-28.6	2.5	1.3	2.8	62.5	-29.6
7-2	3.4	5.5	6.5	31.7	-30.2	2.8	5.3	6.0	27.8	-29.2	2.6	5.0	5.6	27.5	-28.7	2.9	4.1	5.0	35.3	-30.0
8-1	2.9	2.6	3.9	48.1	-14.8	2.7	2.4	3.6	48.4	-14.2	2.5	1.9	3.1	52.8	-14.0	2.9	1.9	3.5	56.8	-14.7
8-2	6.9	4.9	8.5	54.6	-15.3	6.1	4.4	7.5	54.2	-15.1	6.0	4.2	7.3	55.0	-14.7	6.5	4.2	7.7	57.1	-15.7
9-1	3.1	2.6	4.0	50.0	-4.7	2.5	2.6	3.6	43.9	-4.1	2.8	2.5	3.8	48.2	-3.8	3.4	2.4	4.2	54.8	-4.4
9-2	7.6	4.5	8.8	59.4	-4.3	6.7	4.5	8.1	56.1	-4.5	6.5	4.6	8.0	54.7	-3.6	7.1	4.6	8.5	57.1	-4.5
10-1	0.5	1.1	1.2	24.4	4.5	1.1	0.8	1.4	54.0	5.3	0.8	0.7	1.1	48.8	5.1	1.5	0.9	1.7	59.0	5.4
10-2	3.6	4.9	6.1	36.3	3.2	4.2	4.9	6.5	40.6	3.9	4.5	4.6	6.4	44.4	3.7	5.1	5.1	7.2	45.0	3.3

NR			dHöhe		dh			dHöhe		dh			dHöhe		dh			dHöhe		dh
Dh 4-1 => 9-1			0.584		-7.5			0.584		-7.4			0.584		-7.5			0.583		-8.1
Dh 6-1 => 7-1			0.233		5.9			0.233		6.1			0.233		6.2			0.233		6.0
Dh 1-1 => 10-1			0.110		-3.4			0.110		-3.4			0.110		-3.5			0.110		-3.6

Legende/Erläuterungen

dy = Verschiebungen in mm
dx = Verschiebungen in mm
dxy = Lageverschiebungen in mm
Azi = Orientierung der Verschiebung in Grad
dh = Höhenverschiebungen in mm

Genauigkeitsabschätzung der Messung: ± 1.5 mm
Signifikanzgrenze für Verschiebungen: 4 mm

	28. Folgemessung					29. Folgemessung					30. Folgemessung					31. Folgemessung				
	23.04.2019					06.06.2019					16.07.2019					26.08.2019				
NR	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh
1-1	-0.7	1.0	1.2	325.0	1.7	1.4	1.1	1.8	51.8	1.0	0.0	1.4	1.4	360.0	1.4	0.1	0.7	0.7	8.1	1.9
1-2	1.2	5.8	5.9	11.7	0.4	3.1	6.1	6.8	26.9	0.7	1.9	5.9	6.2	17.9	0.5	2.0	4.6	5.0	23.5	1.3
2-1	-0.8	1.5	1.7	331.9	-1.8	0.2	1.1	1.1	10.3	-1.3	-1.3	2.0	2.4	327.0	-2.0	0.0	1.4	1.4	360.0	-1.6
2-2	3.3	7.0	7.7	25.2	-3.5	3.5	7.0	7.8	26.6	-1.7	2.4	8.3	8.6	16.1	-1.5	4.0	8.0	8.9	26.6	-0.7
3-1	1.9	-0.7	2.0	110.2	-11.3	3.6	-1.3	3.8	109.9	-11.5	2.3	-0.6	2.4	104.6	-13.0	2.9	-0.9	3.0	107.2	-13.4
3-2	4.1	7.3	8.4	29.3	-13.7	5.5	6.2	8.3	41.6	-12.2	4.5	7.5	8.7	31.0	-13.1	6.0	7.6	9.7	38.3	-13.2
4-1	3.5	3.1	4.7	48.5	-11.6	4.1	3.0	5.1	53.8	-11.6	1.6	3.1	3.5	27.3	-13.2	2.9	2.9	4.1	45.0	-14.1
4-2	3.0	4.6	5.5	33.1	-12.4	3.5	4.4	5.6	38.5	-11.8	2.2	5.7	6.1	21.1	-13.3	3.7	6.0	7.0	31.7	-14.3
5-1											0.7	4.9	4.9	8.1	-26.3	2.0	4.4	4.8	24.4	-28.7
5-2	2.2	0.4	2.2	79.7	-23.3	3.4	3.1	4.6	47.6	-23.2	1.6	5.8	6.0	15.4	-26.2	3.0	5.5	6.3	28.6	-28.9
6-1	-0.5	2.2	2.3	347.2	-22.0	1.7	1.8	2.5	43.4	-23.4	0.9	3.0	3.1	16.7	-27.5	1.6	2.8	3.2	29.7	-30.4
6-2	0.3	4.5	4.5	3.8	-24.5	1.8	5.3	5.6	18.8	-25.5	0.4	8.0	8.0	2.9	-30.0	2.2	8.1	8.4	15.2	-32.4
7-1	1.0	1.7	2.0	30.5	-28.4	1.7	2.5	3.0	34.2	-30.5	0.9	3.0	3.1	16.7	-38.6	1.8	2.0	2.7	42.0	-42.1
7-2	1.4	3.4	3.7	22.4	-28.3	2.8	4.4	5.2	32.5	-30.0	0.9	6.5	6.6	7.9	-38.0	1.9	7.2	7.4	14.8	-41.2
8-1											0.6	3.2	3.3	10.6	-17.9	1.4	3.1	3.4	24.3	-19.9
8-2	4.0	5.0	6.4	38.7	-14.8	4.2	5.4	6.8	37.9	-15.2	3.8	6.2	7.3	31.5	-18.0	5.0	7.5	9.0	33.7	-19.9
9-1											1.1	2.6	2.8	22.9	-5.1	1.7	3.1	3.5	28.7	-5.4
9-2	4.1	5.7	7.0	35.7	-4.2	4.3	5.6	7.1	37.5	-3.8	4.6	6.1	7.6	37.0	-4.8	5.6	6.9	8.9	39.1	-5.3
10-1	-0.6	1.1	1.3	331.4	5.0	-0.4	2.5	2.5	350.9	4.9	0.0	2.3	2.3	360.0	4.9	0.1	1.1	1.1	5.2	5.9
10-2	4.3	6.0	7.4	35.6	3.9	3.9	6.4	7.5	31.4	4.4	5.1	8.1	9.6	32.2	5.2	4.8	7.3	8.7	33.3	5.7

NR			dHöhe		dh			dHöhe		dh			dHöhe		dh			dHöhe		dh
Dh 4-1 => 9-1													0.583		-8.1			0.582		-8.7
Dh 6-1 => 7-1			0.233		6.4			0.234		7.1			0.238		11.1			0.238		11.7
Dh 1-1 => 10-1			0.110		-3.3			0.109		-3.9			0.110		-3.5			0.109		-4.0

Legende/Erläuterungen

dy = Verschiebungen in mm
dx = Verschiebungen in mm
dxy = Lageverschiebungen in mm
Azi = Orientierung der Verschiebung in Grad
dh = Höhenverschiebungen in mm

Genauigkeitsabschätzung der Messung: ± 1.5 mm
Signifikanzgrenze für Verschiebungen: 4 mm

	32. Folgemessung					33. Folgemessung					34. Folgemessung					35. Folgemessung				
	14.10.2019					25.11.2019					07.01.2020					03.03.2020				
NR	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh
1-1	-0.2	0.9	0.9	347.5	1.9	0.7	1.7	1.8	22.4	2.1	0.7	1.4	1.6	26.6	2.2	2.0	-0.1	2.0	92.9	2.2
1-2	2.1	4.1	4.6	27.1	1.8	2.1	4.1	4.6	27.1	1.7	2.0	4.0	4.5	26.6	1.5	3.3	3.6	4.9	42.5	1.1
2-1	-0.8	1.4	1.6	330.3	-1.6	0.4	1.6	1.6	14.0	-1.6	0.9	1.5	1.7	31.0	-1.3	0.5	0.3	0.6	59.0	-1.4
2-2	4.3	7.1	8.3	31.2	-0.7	6.3	6.9	9.3	42.4	-1.2	6.5	7.1	9.6	42.5	-1.5	5.6	6.1	8.3	42.6	-1.6
3-1	2.1	-0.2	2.1	95.4	-13.6	3.1	-0.3	3.1	95.5	-13.8	3.1	-0.6	3.2	101.0	-13.7	3.9	-3.5	5.2	131.9	-13.9
3-2	6.1	8.5	10.5	35.7	-13.2	7.2	8.7	11.3	39.6	-13.4	7.2	8.3	11.0	40.9	-13.3	7.2	5.5	9.1	52.6	-14.2
4-1	2.0	3.0	3.6	33.7	-13.9	2.6	2.6	3.7	45.0	-14.1	2.7	2.0	3.4	53.5	-13.8	2.6	0.3	2.6	83.4	-14.0
4-2	3.3	6.2	7.0	28.0	-14.3	3.5	5.2	6.3	33.9	-14.3	3.7	4.6	5.9	38.8	-14.0	3.7	2.8	4.6	52.9	-14.0
5-1	1.1	4.0	4.1	15.4	-28.5	1.9	3.7	4.2	27.2	-28.3	2.0	3.3	3.9	31.2	-28.3	1.9	2.3	3.0	39.6	-28.3
5-2	1.9	5.3	5.6	19.7	-28.5	3.0	4.1	5.1	36.2	-28.5	3.2	3.4	4.7	43.3	-28.2	3.2	2.1	3.8	56.7	-28.1
6-1	0.5	3.4	3.4	8.4	-30.1	0.4	3.0	3.0	7.6	-29.5	0.4	2.5	2.5	9.1	-29.2	1.0	0.3	1.0	73.3	-28.6
6-2	1.5	9.3	9.4	9.2	-32.2	1.8	8.4	8.6	12.1	-31.0	1.8	8.0	8.2	12.7	-30.8	1.4	5.3	5.5	14.8	-30.2
7-1	1.4	1.7	2.2	39.5	-41.5	0.8	1.7	1.9	25.2	-41.0	1.4	0.9	1.7	57.3	-40.5	0.4	-0.6	0.7	146.3	-39.9
7-2	1.5	8.2	8.3	10.4	-40.7	2.1	9.4	9.6	12.6	-40.2	2.0	8.2	8.4	13.7	-40.0	0.5	4.9	4.9	5.8	-39.3
8-1	1.0	3.5	3.6	15.9	-19.5	2.3	3.4	4.1	34.1	-19.9	1.7	3.5	3.9	25.9	-19.4	2.4	0.2	2.4	85.2	-19.7
8-2	4.3	7.8	8.9	28.9	-19.7	5.1	7.7	9.2	33.5	-20.3	5.3	7.1	8.9	36.7	-20.3	6.4	4.1	7.6	57.4	-19.5
9-1	1.6	4.2	4.5	20.9	-4.9	2.2	3.9	4.5	29.4	-5.2	1.7	3.9	4.3	23.6	-5.2	2.2	0.7	2.3	72.3	-4.8
9-2	5.2	6.5	8.3	38.7	-4.9	6.2	6.6	9.1	43.2	-5.3	6.0	6.1	8.6	44.5	-5.1	6.7	3.6	7.6	61.8	-4.9
10-1	-0.1	0.6	0.6	350.5	6.2	0.8	1.1	1.4	36.0	6.3	1.5	0.9	1.7	59.0	6.4	1.9	0.1	1.9	87.0	6.4
10-2	3.9	5.9	7.1	33.5	6.0	4.6	5.7	7.3	38.9	5.6	5.2	6.7	8.5	37.8	5.9	7.5	6.1	9.7	50.9	5.6

NR		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh
Dh 4-1 => 9-1		0.582	-9.0		0.582	-8.9		0.583	-8.6		0.582	-9.2			
Dh 6-1 => 7-1		0.238	11.4		0.238	11.5		0.238	11.3		0.238	11.3			
Dh 1-1 => 10-1		0.109	-4.3		0.109	-4.2		0.109	-4.2		0.109	-4.2			

Legende/Erläuterungen

dy = Verschiebungen in mm
dx = Verschiebungen in mm
dxy = Lageverschiebungen in mm
Azi = Orientierung der Verschiebung in Grad
dh = Höhenverschiebungen in mm

Genauigkeitsabschätzung der Messung: ± 1.5 mm
Signifikanzgrenze für Verschiebungen: 4 mm

36. Folgemessung						37. Folgemessung					38. Folgemessung					39. Folgemessung				
05.05.2020						22.06.2020					17.08.2020					13.10.2020				
NR	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh
1-1	0.6	1.0	1.2	31.0	2.0	0.4	0.3	0.5	53.1	1.9	-0.3	0.0	0.3	270.0	2.4	0.3	0.6	0.7	26.6	2.3
1-2	3.3	6.2	7.0	28.0	0.8	2.7	4.6	5.3	30.4	1.2	2.0	5.0	5.4	21.8	1.3	2.8	4.5	5.3	31.9	1.6
2-1	-0.7	1.4	1.6	333.4	-1.5	0.2	0.7	0.7	15.9	-1.8	0.1	0.4	0.4	14.0	-1.3	0.1	0.5	0.5	11.3	-1.7
2-2	3.8	8.5	9.3	24.1	-2.2	4.3	7.6	8.7	29.5	-1.8	4.6	7.6	8.9	31.2	-1.5	6.1	7.4	9.6	39.5	-1.6
3-1	2.6	-2.4	3.5	132.7	-14.2	2.8	-1.4	3.1	116.6	-14.8	2.9	-0.6	3.0	101.7	-14.9	3.3	-2.0	3.9	121.2	-15.3
3-2	5.6	7.1	9.0	38.3	-15.0	5.9	8.3	10.2	35.4	-15.1	5.7	8.7	10.4	33.2	-15.6	7.2	8.2	10.9	41.3	-15.6
4-1	1.1	2.0	2.3	28.8	-13.9	0.8	1.4	1.6	29.7	-14.4	1.3	2.5	2.8	27.5	-14.4	2.3	1.7	2.9	53.5	-14.7
4-2	2.5	4.9	5.5	27.0	-14.1	2.4	5.0	5.5	25.6	-14.7	3.1	6.1	6.8	26.9	-14.8	3.8	5.0	6.3	37.2	-15.1
5-1	0.7	4.1	4.2	9.7	-28.2	1.1	3.1	3.3	19.5	-28.9	1.3	3.5	3.7	20.4	-29.0	2.1	2.5	3.3	40.0	-29.2
5-2	2.0	4.2	4.7	25.5	-28.1	2.3	3.9	4.5	30.5	-29.0	2.1	4.6	5.1	24.5	-29.1	3.2	3.8	5.0	40.1	-29.3
6-1	0.9	2.0	2.2	24.2	-29.2	0.3	2.6	2.6	6.6	-29.8	0.3	3.3	3.3	5.2	-30.2	1.0	1.5	1.8	33.7	-30.9
6-2	0.4	6.7	6.7	3.4	-31.6	0.1	8.2	8.2	0.7	-32.4	-0.4	8.8	8.8	357.4	-32.5	1.3	7.7	7.8	9.6	-32.9
7-1	-0.4	0.4	0.6	315.0	-40.6	0.5	1.5	1.6	18.4	-41.6	0.3	1.8	1.8	9.5	-42.5	2.0	1.3	2.4	57.0	-42.2
7-2	0.6	5.2	5.2	6.6	-40.7	0.1	6.4	6.4	0.9	-41.6	1.1	7.4	7.5	8.5	-42.2	1.6	7.5	7.7	12.0	-42.0
8-1	2.4	2.4	3.4	45.0	-20.0	1.1	3.1	3.3	19.5	-20.7	1.9	3.6	4.1	27.8	-20.9	2.1	2.7	3.4	37.9	-21.6
8-2	5.9	5.4	8.0	47.5	-20.0	4.9	6.9	8.5	35.4	-21.2	5.5	7.6	9.4	35.9	-21.3	5.8	7.0	9.1	39.6	-21.9
9-1	1.9	1.7	2.5	48.2	-4.9	1.5	3.2	3.5	25.1	-5.0	2.3	4.0	4.6	29.9	-4.9	2.0	3.1	3.7	32.8	-5.2
9-2	5.9	5.2	7.9	48.6	-4.9	5.2	6.4	8.2	39.1	-5.2	6.1	7.1	9.4	40.7	-4.8	6.2	6.2	8.8	45.0	-5.4
10-1	0.3	1.5	1.5	11.3	6.5	0.4	0.1	0.4	76.0	6.5	0.1	-0.5	0.5	168.7	6.9	0.7	0.0	0.7	90.0	6.9
10-2	6.8	8.1	10.6	40.0	5.5	5.4	7.0	8.8	37.6	5.8	5.3	5.7	7.8	42.9	5.7	5.2	5.9	7.9	41.4	6.2

NR		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh
Dh 4-1 => 9-1		0.582	-9.0		0.582	-9.4		0.582	-9.5		0.582	-9.5		0.582	-9.5
Dh 6-1 => 7-1		0.238	11.4		0.238	11.8		0.239	12.3		0.239	12.3		0.238	11.3
Dh 1-1 => 10-1		0.109	-4.5		0.109	-4.6		0.109	-4.5		0.109	-4.5		0.109	-4.6

Legende/Erläuterungen

dy = Verschiebungen in mm
dx = Verschiebungen in mm
dxy = Lageverschiebungen in mm
Azi = Orientierung der Verschiebung in Grad
dh = Höhenverschiebungen in mm

Genauigkeitsabschätzung der Messung: ± 1.5 mm
Signifikanzgrenze für Verschiebungen: 4 mm

	40. Folgemessung					41. Folgemessung					42. Folgemessung					43. Folgemessung				
	09.12.2020					20.01.2021														
NR	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh	dx	dy	dxy	Azi	dh
1-1	1.0	2.2	2.4	24.4	2.7	0.8	1.9	2.1	22.8	3.0										
1-2	3.4	5.8	6.7	30.4	1.9	3.0	5.4	6.2	29.1	2.1										
2-1	0.6	2.1	2.2	15.9	-1.4	0.5	2.1	2.2	13.4	-0.6										
2-2	6.2	8.6	10.6	35.8	-1.7	6.6	7.8	10.2	40.2	-1.9										
3-1	4.0	-0.6	4.0	98.5	-15.5	3.9	-0.9	4.0	103.0	-15.0										
3-2	8.1	9.4	12.4	40.8	-16.0	8.1	8.8	12.0	42.6	-15.6										
4-1	3.0	2.2	3.7	53.7	-15.0	2.5	1.5	2.9	59.0	-14.7										
4-2	4.8	5.6	7.4	40.6	-15.3	4.6	4.8	6.6	43.8	-14.8										
5-1	2.8	3.0	4.1	43.0	-29.5	2.3	2.7	3.5	40.4	-29.2										
5-2	3.8	4.3	5.7	41.5	-29.5	3.5	3.5	4.9	45.0	-29.2										
6-1	1.4	3.4	3.7	22.4	-29.9	1.3	2.7	3.0	25.7	-29.5										
6-2	2.2	8.1	8.4	15.2	-31.9	2.3	7.4	7.7	17.3	-31.4										
7-1	1.3	1.1	1.7	49.8	-41.3	1.6	0.7	1.7	66.4	-40.9										
7-2	1.7	8.1	8.3	11.9	-40.9	2.0	7.2	7.5	15.5	-40.8										
8-1	2.5	3.7	4.5	34.0	-21.0	2.2	3.5	4.1	32.2	-21.2										
8-2	6.6	7.5	10.0	41.3	-21.6	6.7	6.5	9.3	45.9	-22.0										
9-1	3.0	3.7	4.8	39.0	-5.1	2.9	3.2	4.3	42.2	-5.3										
9-2	7.4	6.7	10.0	47.8	-5.1	7.5	6.2	9.7	50.4	-5.4										
10-1	1.6	1.5	2.2	46.8	7.3	1.5	1.2	1.9	51.3	7.7										
10-2	5.8	7.3	9.3	38.5	6.8	5.6	7.0	9.0	38.7	7.1										

NR		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh		dHöhe	dh
Dh 4-1 => 9-1		0.581	-9.9		0.582	-9.4									
Dh 6-1 => 7-1		0.238	11.4		0.238	11.4									
Dh 1-1 => 10-1		0.109	-4.6		0.109	-4.7									

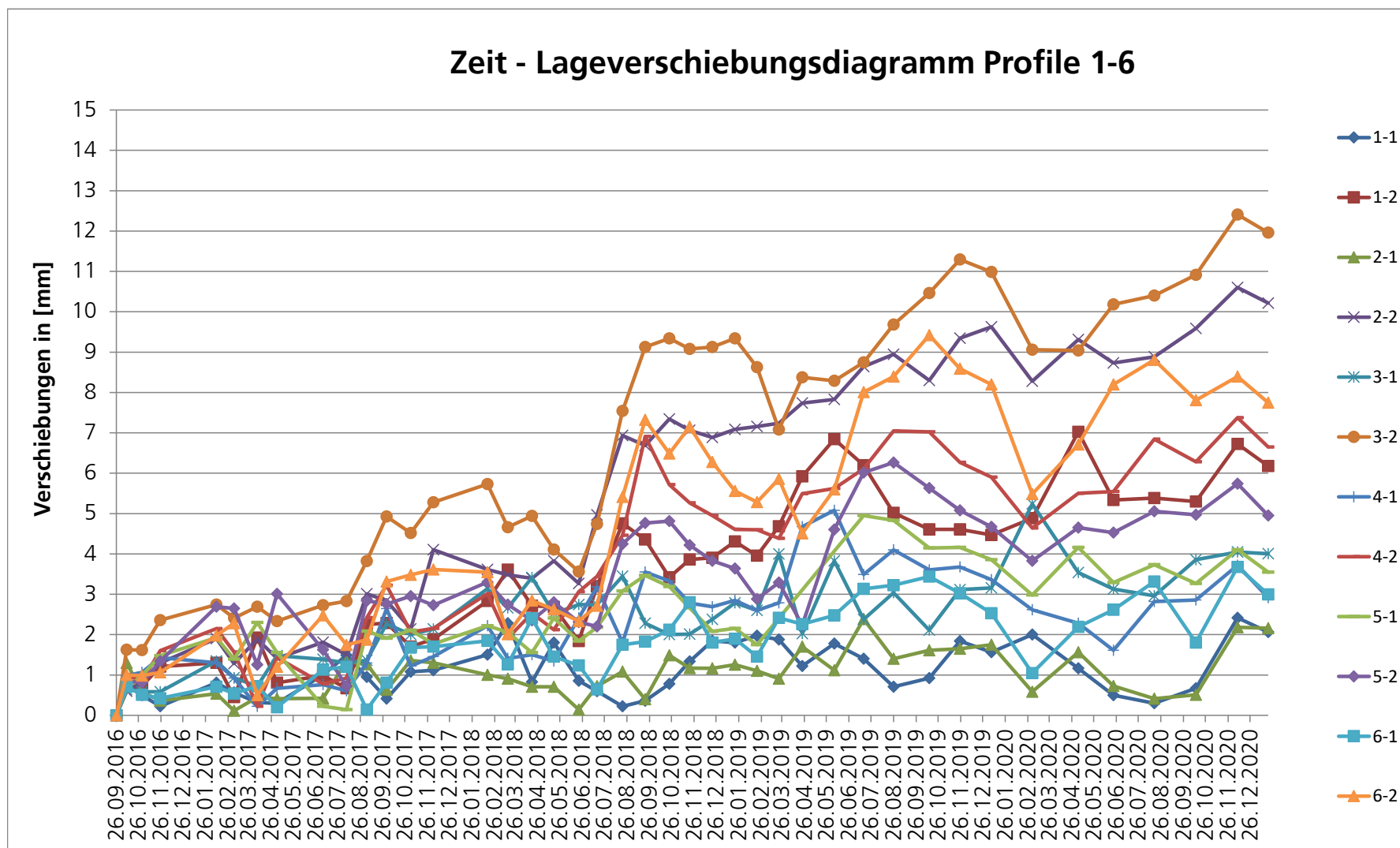
Legende/Erläuterungen

dy = Verschiebungen in mm
dx = Verschiebungen in mm
dxy = Lageverschiebungen in mm
Azi = Orientierung der Verschiebung in Grad
dh = Höhenverschiebungen in mm

Genauigkeitsabschätzung der Messung: ± 1.5 mm
Signifikanzgrenze für Verschiebungen: 4 mm

Trigonet AG

Spannortstrasse 5 6003 Luzern
Fon 041 368 20 20 Fax 041 368 20 28
www.trigonet.ch luzern@trigonet.ch



Zeit - Lageverschiebungsdiagramm Profile 7-10

