

Verfasser: **König und Heunisch Planungsgesellschaft**
Beratende Ingenieure für Bauwesen

Stresemannallee 30 • 60596 Frankfurt am Main • Telefon: (069) 63 00 08-0



Programm:

Proj.-Nr.: 250154

Maßnahme: Bewertung Setzungen Hochhaus Schillerstrasse

Datum: 03.09.25

Gutachterliche Stellungnahme

Zur Schiefstellung des Hochhauses Schillerstrasse 7 in Maintal-Bischofsheim

Eigentümer: WEG Schillerstrasse 7, vertreten durch Hausverwaltung Lapp
, Kennedystrasse 33, 63477 Maintal

Aufsteller: KHP König und Heunisch Planungsgesellschaft
Stresemannallee 30
60596 Frankfurt am Main

Frankfurt am Main, den 03.09.25
Aktenzeichen: 250154

Bearbeiter:

Dr.-Ing. Simon Glowienka

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	II
ÄNDERUNGSVERZEICHNIS	III
1 ALLGEMEINES	1
1.1 Veranlassung	1
1.2 Grundlagen der Bewertung	2
1.3 Unterlagen	2
2 SANIERUNGSMABNAHME IM JAHR 1986	3
3 AUSWERTUNG DER MESSUNG DER NACHSETZUNGEN SEIT 1986	3
4 BEWERTUNG DER SCHIEFSTELLUNGEN AUF DIE STANDSICHERHEIT	8
4.1 Ausgangslage	8
4.2 Neubewertung	8
5 ZUSAMMENFASSUNG	10

Verfasser: **König und Heunisch Planungsgesellschaft**
Beratende Ingenieure für Bauwesen

Stresemannallee 30 • 60596 Frankfurt am Main • Telefon: (069) 63 00 08-0



Programm:

Proj.-Nr.: 250154

Maßnahme: Bewertung Setzungen Hochhaus Schillerstrasse

Datum: 03.09.25

ÄNDERUNGSVERZEICHNIS

Lfd. Nr.	Ver-sion	Gegenstand	Datum	Urheber
1	1.0	Erstfassung	03.09.25	KHP
2				
3				
4				

1 Allgemeines

1.1 Veranlassung

Das Wohnhochhaus Schillerstrasse 7 in Maintal-Bischofsheim wurde im Jahre 1969 bis 1970 gebaut. Das Gebäude verfügt über 13 Obergeschosse ein Erdgeschoss und ein Kellergeschoss. Das Erdgeschoss und die Obergeschosse sind in Massivbauweise mit Mauerwerkswänden und Stahlbetondecke errichtet worden. Das Kellergeschoss wurde vollständig in Stahlbetonbauweise errichtet (siehe [1]).

Die Gründung erfolgt als Flachgründung mit einer 75cm dicken Stahlbetonbodenplatte, die auf einer Bodenaustauschschicht gegründet wurde.

Im Jahre 1986 wurden im Zuge der Sanierung der Fassade Setzungen bis zu 460mm mit Schiefstellung des gesamten Gebäudes (im wesentlichen in Nord-Süd Richtung) festgestellt, die auf lokal vorhandene, Richtung Süden verlaufen Torf- und Schluffschichten von 2m bis 4m dicke zurückzuführen sind (siehe [1]). Da ein weiteres Ansteigen der Setzungen bzw. Schiefstellungen, die Standsicherheit des Gebäudes gefährdet hätten (siehe [1]), wurde eine ArGe aus dem Ingenieurbüro Grebner Beratende Ingenieure und Baugrundinstitut Franke Meißner mit der Planung eines Sanierungskonzeptes [1] beauftragt. Das Konzept sah eine Hebung des Gebäudes mittels Verpressung an der Tertiäroberfläche vor. Diese Maßnahme wurde entsprechend im Zeitraum zwischen dem 24.07.1986 bis 14.8.1986 in Etappen durchgeführt.

Zuvor wurde am 07.07.1986 – also noch vor der Ausführung der Verpressarbeiten - eine Nullmessung an 9 Höhenbolzen, die an den Außenwänden des Gebäudes angebracht wurden, ausgeführt. Seit dem Jahre 1986 werden in regelmäßigen Abständen Messungen durchgeführt, um den Verlauf der Setzungen zu überprüfen.

Das Büro König Heunisch Planungsgesellschaft wurde mit der Auswertung der neuen Vermessungsergebnisse vom 11.10.2024 [5] und der zugehörigem Beurteilung hinsichtlich der Standsicherheit des Gebäudes beauftragt.

1.2 Grundlagen der Bewertung

Die Bewertung der Setzungen bzw. Schiefstellung bezüglich der Gesamtstandsicherheit des Gebäudes beruht auf den unter Abschnitt 1.3. aufgeführten Unterlagen. Über aktuell vorhandene Beschädigungen am Tragwerk (Wände, Decken, Gründung etc.) liegen dem Verfasser keine Unterlagen oder Informationen vor. Eine Beurteilung eventuell vorhandener Schäden am Tragwerk oder in einzelnen Wohneinheiten erfolgt daher nicht. Ebenso liegen KHP keine statischen Bestandsunterlagen vor, um einen Einblick in die statischen Systeme und die Bauweisen zu erlangen. Die Bewertung erfolgt also ausschließlich über die vorgelegten Messungen und die bereitgestellten Unterlagen.

1.3 Unterlagen

- [1] Dokumentation Sanierung Schillerstrasse 7, Maintal-Bischofsheim, aufgestellt von Arbeitsgemeinschaft der Büros Grebner Beratende Ingenieure GmbH und Baugrundinstitut Prof. Franke – Dr. Meißner aus dem Jahr 1986
- [2] Prüfbericht Nr. 2 zur Beseitigung Schiefstellung Schillerstrasse 7, Bischofsheim, erstellt von Dr.-Ing. F.W. Gravert, 07.05.1987
- [3] Setzungskontrollmessung Oktober 1997, aufgestellt von Grebner Gesamtplanung GmbH, 07.11.1997
- [4] Statische Beurteilung der Setzungsmessungen und statische Beurteilung der Glasschäden im 1.OG und 8.OG, aufgestellt von Ingenieurbüro Dip.-Ing. Wolfgang Then Tragwerksplanung – Prüfung – Statik, 28.10.2010
- [5] Messung der Setzungen an 8 Messpunkten vom 11.10.2024, erstellt von Vermessungsbüro Arhelger im Oktober 2024

2 Sanierungsmaßnahme im Jahr 1986

Im Jahr 1986 wurde eine ArGe aus dem Ingenieurbüro Grebner Beratende Ingenieure und Baugrundinstitut Franke Meißner mit der Planung eines Sanierungskonzeptes [1] beauftragt. Es wurden mehrere Vorschläge zur Sanierung des Gebäudes diskutiert. Die final verabschiedete Lösung sah eine Hebung des Gebäudes mittels Verpressung mit einer Zement-Betonit-Suspension – vor allem im nördlichen Teil des Gebäudes – im Untergrund an der Tertiäroberfläche vor. Details zur Maßnahme können der Unterlage [1] entnommen werden.

Durch die Maßnahme wurde eine Anhebung der Nordseite des Gebäudes von 240mm erreicht. Nach dem Abklingen der Nachsetzungen, die bereits im Jahre 1988 weitestgehend zur Ruhe kamen, verringerte sich die Hebung um rund 30mm auf rund 210mm (vgl. [2]).

In den Ausführungen der ArGe in [1] wurden Nachsetzungen im Bereich zwischen 50mm bis 100mm für die kommenden 50 Jahre prognostiziert, wobei die tatsächlich auftretenden Setzungen regelmäßig kontrolliert werden sollten.

Die Sanierungsmaßnahme wurde von der ArGe und dem Prüfsingenieur Dr. Gravert begleitet und mit seinem Prüfbericht [2] abgeschlossen. Eine Überprüfung der Nachsetzungen wurde angeordnet.

3 Auswertung der Messung der Nachsetzungen seit 1986

Am 07.07.1986 – also noch vor der Ausführung der Verpressarbeiten – wurde eine Nullmessung an 9 Höhenbolzen, die an den Außenwänden des Gebäudes angebracht wurden, ausgeführt. Bild 1 zeigt die Lage der Messpunkte im Grundriss. Die ersten „neuen“ Messungen wurden bereits 1986 während der Verpressarbeiten und auch nach Abschluss der Maßnahme durchgeführt und seitens eines Prüfsingenieurs überwacht

Seit dem Jahre 1986 werden in regelmäßigen Abständen Vermessungen durchgeführt, um den Verlauf der Setzungen zu überprüfen. Die Auswertung der Messungen in den Jahren 1986 bis 2010 sind in [2] zusammengetragen und bewertet worden. Weitere Messungen wurden im Jahre 2018 und 2024 [5] durchgeführt, entsprechend dokumentiert und die zugehörigen Schiefstellungen statisch bewertet.

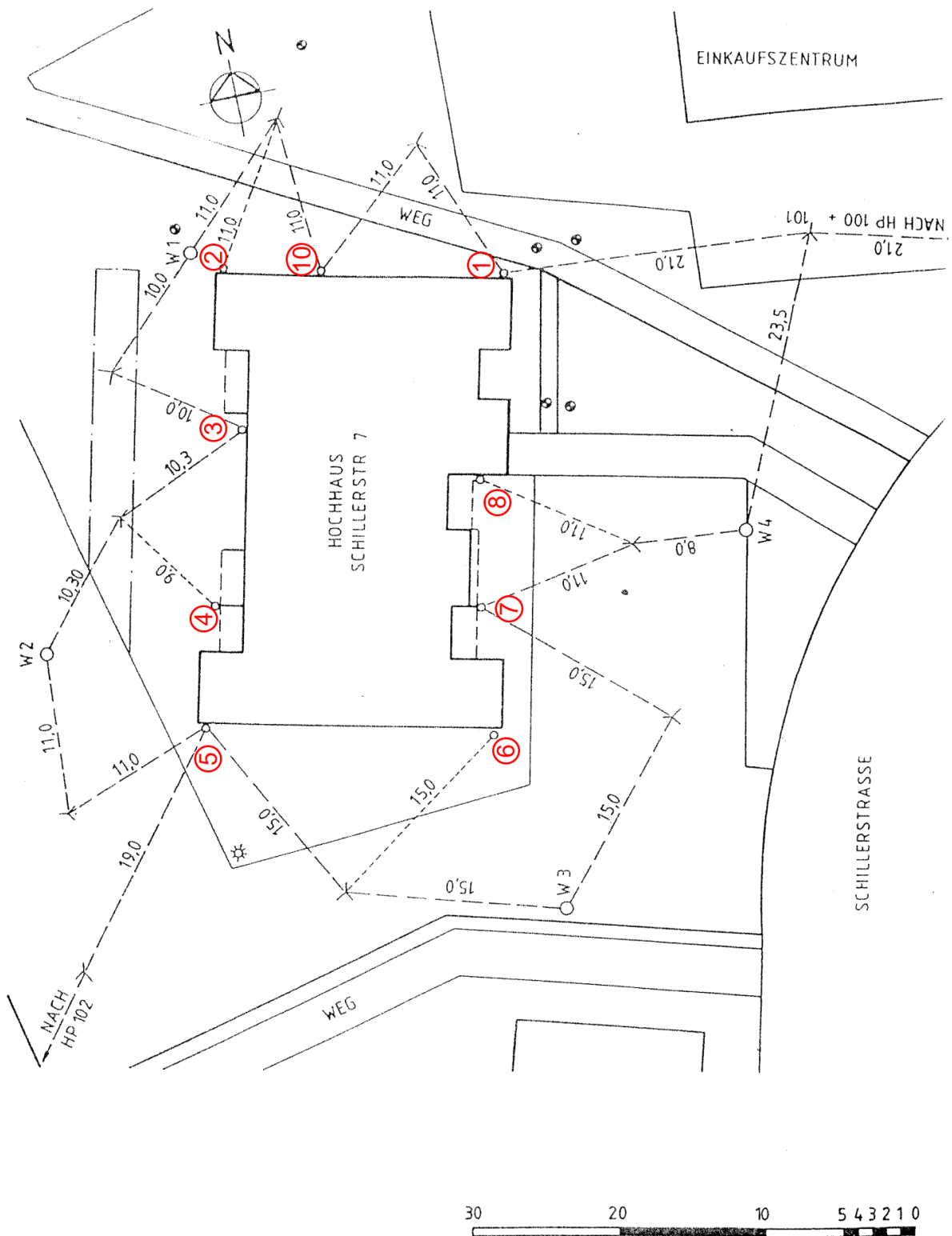


Bild 1: Lage der Vermessungspunkte (siehe [3])

	1. Messung	2. Messung	3. Messung	4. Messung	5. Messung	6. Messung	7. Messung	8. Messung	9. Messung	10. Messung	11. Messung	12. Messung	13. Messung
Punkt	15.08.86	26.08.88	10.08.89	20.06.91	23.10.97	27.01.03	20.09.04	14.05.07	18.05.2010	15.08.10	20.01.11	22.02.18	11.10.2024
HB 01	101,9098	101,8801	101,8736	101,8703	101,8704	101,8570	101,8570	101,8560	101,8540	101,8540	101,8510	101,8480	101,8490
HB 10	101,9752	101,9408	101,9342	101,9296	101,9300	101,9160	101,9160	101,9150	101,9150	101,9150	101,9120	101,9070	101,9080
HB 02	102,1254	102,0893	102,0817	102,0763	102,0770	102,0630	102,0630	102,0630	102,0640	102,0640	102,0590	102,0530	102,0550
HB 03	102,1654	102,1387	102,1330	102,1298	102,1335	102,1200	102,1220	102,1200	102,1220	102,1220	102,1190	102,1160	102,1170
HB 04	102,2374	102,2214	102,2161	102,2165	102,2236	102,2130	102,2140	102,2140	102,2170	102,2170	102,2140	102,2120	102,2140
HB 05	102,1663	102,1581	102,1543	102,1553	102,1641	102,1570	102,1570	102,1570	102,1600	102,1600	102,1570	Messbolzen beschädigt	
HB 06	102,1962	102,1922	102,1890	102,1903	102,2006	102,1920	102,1920	102,1930	102,1950	102,1950	102,1930	102,1930	102,1940
HB 07	102,2066	102,1934	102,1909	102,1912	102,1984	102,1890	102,1890	102,1900	102,1910	102,1910	102,1900	102,1870	102,1880
HB 08	102,1646	102,1455	102,1412	102,1404	102,1466	102,1340	102,1330	102,1340	102,1350	102,1350	102,1340	102,1290	102,1300

Tabelle 1: Setzungsmessungen mit Höhenangaben über NN; Zeitraum 1986-2024

Punkt	Δ 1,2 [mm]	Δ 1,3 [mm]	Δ 1,4 [mm]	Δ 1,5 [mm]	Δ 1,6 [mm]	Δ 1,7 [mm]	Δ 1,8 [mm]	Δ 1,9 [mm]	Δ 1,10 [mm]	Δ 1,11 [mm]	Δ 1,12 [mm]	Δ 1,13 [mm]
HB 01	-29,7	-36,2	-39,5	-39,4	-52,8	-52,8	-53,8	-55,8	-55,8	-58,8	-61,8	-60,8
HB 10	-34,4	-41	-45,6	-45,2	-59,2	-59,2	-60,2	-60,2	-60,2	-63,2	-68,2	-67,2
HB 02	-36,1	-43,7	-49,1	-48,4	-62,4	-62,4	-62,4	-61,4	-61,4	-66,4	-72,4	-70,4
HB 03	-26,7	-32,37	-35,6	-31,9	-45,4	-43,4	-45,4	-43,4	-43,4	-46,4	-49,4	-48,4
HB 04	-16	-21,3	-20,9	-13,8	-24,4	-23,4	-23,4	-20,4	-20,4	-23,4	-25,4	-23,4
HB 05	-8,2	-12	-11	-2,2	-9,3	-9,3	-9,3	-6,3	-6,3	-9,3	-	-
HB 06	-4	-7,2	-5,9	4,4	-4,2	-4,2	-3,2	-1,2	-1,2	-3,2	-3,2	-2,2
HB 07	-13,2	-15,7	-15,4	-8,2	-17,6	-17,6	-16,6	-15,6	-15,6	-16,6	-19,6	-18,6
HB 08	-19,1	-23,4	-24,2	-18	-30,6	-31,6	-30,6	-29,6	-29,6	-30,6	-35,6	-34,6

Tabelle 2: Relative Setzungen bezogen auf den Ausgangswert 1986

Punkt	Δ 1,2 [mm]	Δ 2,3 [mm]	Δ 3,4 [mm]	Δ 4,5 [mm]	Δ 5,6 [mm]	Δ 6,7 [mm]	Δ 7,8 [mm]	Δ 8,9 [mm]	Δ 9,10 [mm]	10,11 [mm]	11,12 [mm]	12,13 [mm]
HB 01	-29,7	-6,5	-3,3	0,1	-13,4	0,0	-1,0	-2,0	0,0	-3,0	-3,0	1,0
HB 10	-34,4	-6,6	-4,6	0,4	-14,0	0,0	-1,0	0,0	0,0	-3,0	-5,0	1,0
HB 02	-36,1	-7,6	-5,4	0,7	-14,0	0,0	0,0	1,0	0,0	-5,0	-6,0	2,0
HB 03	-26,7	-5,7	-3,2	3,7	-13,5	2,0	-2,0	2,0	0,0	-3,0	-3,0	1,0
HB 04	-16,0	-5,3	0,4	7,1	-10,6	1,0	0,0	3,0	0,0	-3,0	-2,0	2,0
HB 05	-8,2	-3,8	1,0	8,8	-7,1	0,0	0,0	3,0	0,0	-3,0	-	-
HB 06	-4,0	-3,2	1,3	10,3	-8,6	0,0	1,0	2,0	0,0	-2,0	0,0	1,0
HB 07	-13,2	-2,5	0,3	7,2	-9,4	0,0	1,0	1,0	0,0	-1,0	-3,0	1,0
HB 08	-19,1	-4,3	-0,8	6,2	-12,6	-1,0	1,0	1,0	0,0	-1,0	-5,0	1,0

Tabelle 3: Setzungszunahme zwischen den Messzeitpunkten 1 bis 13

Die Auswertung der vorliegenden Setzungsmessungen ist den Tabellen 1 bis 3 wiedergegeben. Es fällt auf, dass die Ergebnisse der Vermessung aus dem Jahre 1997 eine Anhebung des Gebäudes ausweisen (siehe Tabelle 3), was ggf. auf eine Änderung der Grundwassersituation oder aber auch auf einen Fehler in der Auswertung der Messungen zurückgeführt werden kann. Für folgenden Auswertungen ist dieses Ergebnis nicht relevant und daher werden diese Messwerte im Folgenden nicht berücksichtigt.

Man kann erkennen, dass die Setzungen und resultieren Schiefstellungen nach 1988 nur noch geringfügig und über einen längeren Zeitraum zunehmen, wobei im Jahre 2003 nochmal ein nennenswerter Anstieg ablesbar ist. Exemplarisch wird dies in Bild 2 grafisch für die Messpunkte 1 und 2 (Nordwand) dargestellt. Man kann auch erkennen, dass die Gebäudesetzungen in den

letzenden Jahren asymptotisch gegen den Endwert konvergieren, wobei die in [2] prognostizierte maximale Setzung der Nordwand von 100mm noch nicht erreicht wurde. In den letzten 15 Jahren hat es keine nennenswerte Zunahme an Setzungen ergeben. Es scheint, dass die Verformungen im Untergrund zum Erliegen gekommen sind.

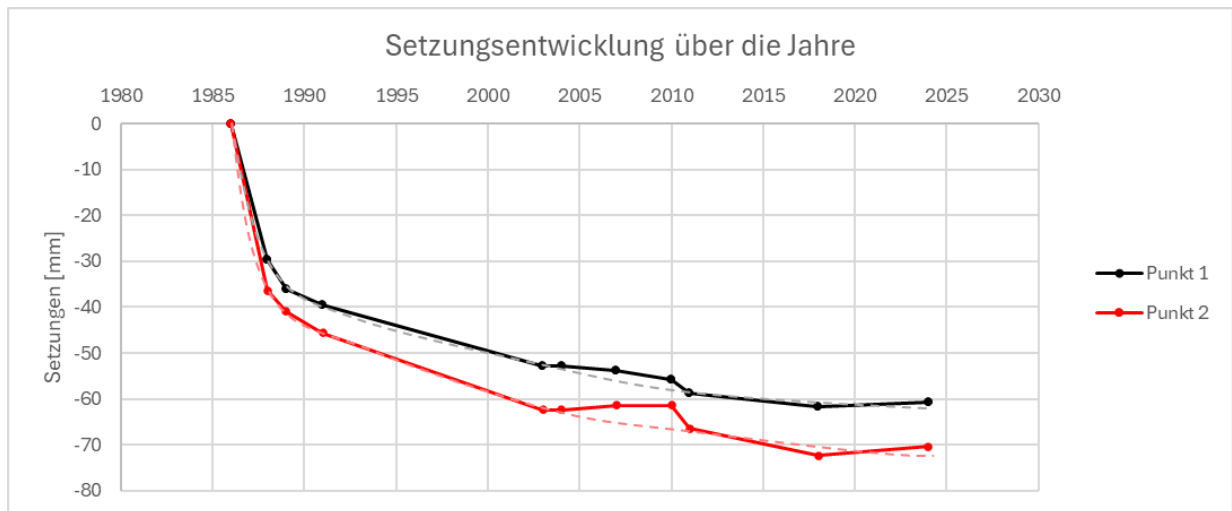


Bild 2: Entwicklung der Setzung für den Messpunkte 1 und 2 an der Nordwand des Gebäudes (ohne Messung 1997)

In der zuletzt durchgeführten Messung im Jahr 2024 wurde sogar eine Anhebung des Gebäudes um rund 1mm festgestellt. Es sollte jedoch auch darauf hingewiesen werden, dass die Messungen zu unterschiedlichen Jahreszeiten durchgeführt wurden und somit temperaturbedingte Effekte enthalten können. Auch ergeben sich technisch bedingte Messabweichungen und ggf. können sich zeitliche Veränderungen an den Messbolzen über den Zeitraum von rund 39 Jahren ergeben haben. Zum Beispiel wurde im Jahr 2011 festgestellt, dass der Messpunkt 5 derartig beschädigt wurde, dass er seitdem nicht mehr verwendet wird.

In Summe kann jedoch festgestellt werden, dass es über die Zeit erwartungsgemäß zu einer Zunahme der Setzungen gekommen ist, wobei diese quantitativ in den letzten 21 Jahren kaum zugenommen haben. Für den Punkt 1 ergab sich in diesem Zeitraum eine Zunahme der Setzung von 8mm, was einer jährlichen Zunahme von $8/21 = 0,4 \text{ mm/Jahr}$ (innerhalb der letzten 21 Jahre) entspricht.

Für die Bewertung der Schiefstellung bzw. der Kippung des Gebäudes ist vor allem der Verlauf in Nord-Süd Richtung (Messpunkt 2 nach 5 sowie 1 nach 6) von Interesse, da die bisher durchgeführte Messungen keine oder nur sehr geringe Schiefstellungen in Ost-Westrichtungen zeigten. Bild 3 stellt den Verlauf der Setzungen zwischen den Messpunkten 1,8,7,6 (im Folgenden als Achse 1-6 bezeichnet) für ausgewählte Messzeitpunkte grafisch dar.

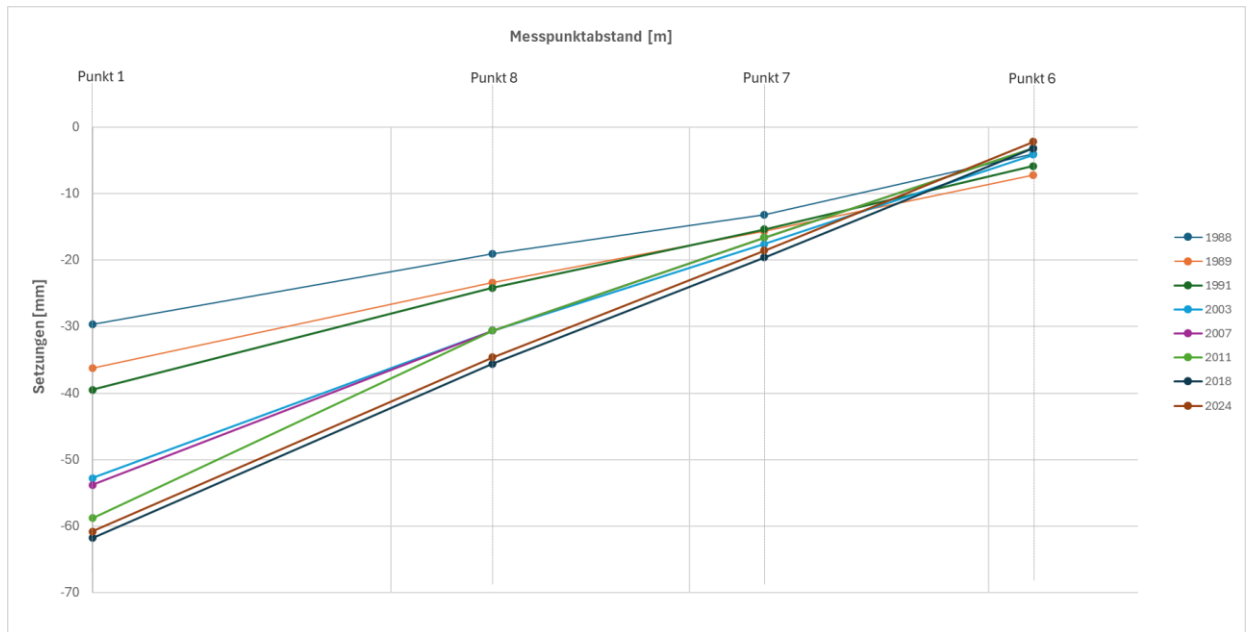


Bild 3: Setzungsentwicklung in Nord-Südrichtung (Achse 1-6) des Gebäudes

Da eine Messung des Punktes 5 nur bis 2011 vorliegt wird auf eine grafische Auswertung der Achse 2-5 verzichtet. Auf Basis der Messdaten bis 2011 ist jedoch ein ähnlicher Verlauf der Setzungen zu erkennen, wie man den Werten der Tabelle 1-3 entnehmen kann.

Auch aus Bild 3 ist zu erkennen, dass die Schiefstellung des Gebäudes seit 2003 kaum zugenommen hat und sich ebenfalls asymptotisch einem Grenzwert annähert.

4 Bewertung der Schiefstellungen auf die Standsicherheit

4.1 Ausgangslage

Gemäß den Ausführungen in [1] wurde vor der Sanierung im Jahre 1986 die Standsicherheit für den Ist-Zustand vom Büro Grebner Beratende Ingenieure bewertet. Dabei wurden die Zusatzbelastungen auf die Tragkonstruktion ermittelt und festgestellt, dass die Standsicherheit, d.h. die zulässigen Spannungen in den Wandscheiben „knapp eingehalten“, jedoch weitere Setzungen die Standsicherheit des Gebäudes gefährden würde. Die zugehörigen Berechnungen (zur Verifizierung dieser Aussage) liegen KHP jedoch nicht vor. Um weitere Schiefstellungen zu vermeiden, wurde als Sanierungsmaßnahme die einseitige Hebung des Gebäudes beschlossen, um eine Verbesserung des Sicherheitsniveaus zu erzielen.

Gemäß des Abschlussberichtes des Prüfengeurs Dr. Gravert [2] bestehen nach der Sanierung keine Bedenken im Hinblick auf die Standsicherheit, solange die auftretenden Setzungen nach der Sanierung die prognostizierten maximalen Setzungen von 100mm nicht überschreiten. Damit läge die Nordwand des Gebäudes immer noch mehr als 10cm höher als vor der Durchführung der Sanierungsmaßnahme. Diese sollen dementsprechend in regelmäßigen Abständen überprüft werden.

4.2 Neubewertung

Wie aus Bild 3 entnommen werden kann, verformt sich der Kellerkasten und somit auch das Gebäude „quasi“ wie ein starrer Körper, da die Messwerte entlang der Nord-Südrichtung des Gebäudes nahezu auf einer Graden liegen. Außerdem wurde auch festgestellt, dass die Setzungen und die zugehörige Schiefstellung in den letzten Jahren kaum zugenommen haben und sich einem Grenzwert annähern. Nach Einschätzung von KHP ist in den kommenden Jahren auch nicht mit einer nennenswerten Zunahme zu rechnen, sofern diese nicht durch Bautätigkeiten oder andere externe Faktoren ausgelöst werden.

Mit den Messergebnissen und der Länge des Gebäudes in Nord-Südrichtung von 31,5m, kann man (unter der Annahme eines nahezu steifen Bauwerks) die Zunahme des Schiefstellungswinkel φ nach der Sanierung bis heute berechnen:

$$\Delta S_{\text{Nordwand}} = -60,8 - (-2,2) = 58,6 \text{ mm}$$

$$\varphi = 58,6 / 31500 = 1,86 \cdot 10^{-3} = 1/538 (= 0,11^\circ)$$

Der Wert von 1/538, ist aus statischer Sicht als gering einzuschätzen.

Es ist festzuhalten, dass der durch den Gutachter [1] ermittelte Maximalwert der Setzung der Nordwand (Punkt 1+2) von 100mm bislang nicht erreicht wurden. Somit sind die Schiefstellungen derzeit noch im Rahmen der Prognosen und deutlich geringer als vor dem Jahr 1986. Gemäß Prüfbericht [2] bestehen daher unter diesen Grundbedingungen hinsichtlich der Standsicherheit des Gebäudes keine Bedenken. Über Schäden am Gebäude, die in der Zwischenzeit aufgetreten sind und auf die Setzungen zurückzuführen wären, liegen uns keine Informationen vor. Daher sieht KHP keine Anzeichen, die Einschätzung des Prüferingenieur Dr. Gravert [2] in Frage zu stellen.

Dennoch sollten auch zukünftig die Setzungen / Schiefstellungen des Gebäudes in regelmäßigen Abständen gemessen werden. Sofern keine Bauaktivitäten im Umfeld des Gebäudes oder am Gebäude selbst stattfinden, empfehlen wir diesbezüglich ein Intervall von 4-5 Jahren.

Um Temperatureinflüsse zu minimieren und eine bessere Vergleichbarkeit der Messergebnisse zu erzielen, empfehlen wir, die Messungen im Frühjahr oder Herbst bei einem mittleren Temperaturbereich von ca. 15° durchzuführen.

5 Zusammenfassung

Am Gebäude Schillerstrasse 7 wurde im Jahre 1986 eine umfangreiche Sanierung zur Verringerung der aufgetretenen Schiefstellung (in Nord-Südrichtung) des Gebäudes, die durch Einflüsse im Boden unterhalb der Gründung zurückzuführen sind, ausgeführt. Durch Injektion von Verpressmaterial in den Baugrund, wurde der nördlich Teil des Kellers angehoben und dadurch die vorhandene Schiefstellung des Gebäudes deutlich reduziert [1]. Seit dem Jahre 1986 werden die Setzung am Gebäude gemessen, um den Verlauf zu überprüfen und festzustellen, ob der vom Baugrundexperten prognostizierte maximale Grenzwert der Nachsetzung von 100mm in 50 Jahren überschritten wird. Solange dieser Grenzwert nicht überschritten wird, hatte der damalige Prüfenieur Dr. Gravert [2] keine Bedenken hinsichtlich der Standsicherheit gesehen.

Anhand der letzten Messergebnisse aus dem Jahre 2024 [5] kann festgestellt werden, dass die maximale Setzung der Nordwand bei 70mm liegt und somit den Grenzwert von 100mm bisher nicht erreicht wird. Auch kann man anhand der Auswertung der Langzeitentwicklung der Setzungen feststellen, dass sich diese in den letzten 21 Jahren kaum verändert haben und sich asymptotisch einem Grenzwert nähern (siehe Bild 3).

Über Schäden am Gebäude, die in der Zwischenzeit aufgetreten sind und auf die Setzungen zurückzuführen wären, liegen KHP keine Informationen vor. **Grundsätzlich sieht auch KHP derzeit keine Anzeichen, an der Standsicherheit des Gebäudes zu zweifeln.**

Dennoch sollten auch zukünftig die Setzungen / Schiefstellungen des Gebäudes in regelmäßigen Abständen gemessen und in statischer Hinsicht bewertet werden. Sofern keine Bauaktivitäten im Umfeld des Gebäudes oder am Gebäude selbst stattfinden, empfehlen wir diesbezüglich ein Intervall von 4-5 Jahren.

Sollten Schäden am Gebäude, die auf Setzungen zurückzuführen sind, auftreten, oder Bauaktivitäten im Umfeld des Gebäudes stattfinden, die Einfluss auf Setzungen haben können, ist eine - außerplanmäßige - Überprüfung durchzuführen.