

Abschlussbetriebsplan

des

Steinkohlenbergwerks Ibbenbüren

Anlage 10

**Gutachterliche Stellungnahme
zum Ausgasungs- und Entgasungskonzept
für den Rückzug aus dem Grubengebäude
des Bergwerkes Ibbenbüren
der RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH**



DMT GmbH & Co. KG

Fachstelle für Sicherheit-
Prüfstelle für
Grubenbewetterung



Am Technologiepark 1
45307 Essen
Telefon 0201 172-1270
Telefax 0201 172-1735

Unternehmensgruppe
TÜV NORD

**Gutachtliche Stellungnahme
zum Ausgasungs- und Entgasungskonzept für den Rückzug aus dem
Grubengebäude des Bergwerkes Ibbenbüren der
RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH**

PFG-Nr. 341 003 19

Essen, 29.01.2019

DMT GmbH & Co. KG
Fachstelle für Sicherheit -
Prüfstelle für Grubenbewetterung

INHALTSVERZEICHNIS

BLATT:

1	Einleitung	4
2	Verwendete Unterlagen.....	5
3	Berg- und wettertechnische Angaben.....	6
3.1	Offenes Grubengebäude	6
3.2	Schacht Von Oeynhaus 1	7
3.3	Schacht Von Oeynhaus 2	7
3.4	Schacht Von Oeynhaus 3	8
3.5	Nordschacht	8
3.6	Bockradener Schacht	10
3.7	Theodorschacht	10
4	Gasführung der Flöze im Bereich des Ostfeldes Ibbenbüren	11
5	Ausgasungsbilanz	11
5.1	Verwendete ortsfeste CH ₄ -Messeinrichtungen	11
5.2	Messung der CH ₄ -Gehalte und Ermittlung der CH ₄ -Ströme	14
5.2.1	Berechnung der CH ₄ -Ströme	14
5.3	Ermittlung der CH ₄ -Zuströme	17
5.3.1	Berechnung der Mittel- und Maximalwerte	17
5.3.2	Querschlag 11 und 3. Sohle	17
5.3.3	Vorbelastung des Beustfeldes.....	19
5.3.4	Vortrieb Strecke 10 Norden und die Bauhöhe 7/8 Norden in Flöz 53.....	19
5.3.5	Südliche Basis 8/9 Norden in Flöz 54.....	20
5.3.6	Vorbelastung Flöze 69 und 74 (Westen)	20
5.3.7	Strecke 5 Westen in Flöz 74.....	20
5.3.8	Bauhöhe 3/4 Westen in Flöz 69	21
5.3.9	Unterfahrungsstrecke in Flöz 54 und Querschlag 50	21
5.3.10	Bauhöhe 6/7 Westen in Flöz 51	22
5.3.11	Flöze 40 und 48 (Westen) und Querschlag 27	22
5.3.12	Vorbelastung Flöze 74 und 78 (südöstliches Mittelfeld).....	23
5.3.13	Vortriebe Strecken 5 und 6 Osten in Flöz 78	23
5.3.14	Bauhöhe 6/7a Osten in Flöz 74	23
5.3.15	Strecken 10 und 11 Osten in Flöz 48 sowie Wetterweg über Querschlag 62.....	24
5.3.16	Abwetterweg ab Strecke 1 Norden in Flöz 48.....	25
5.3.17	Ausgasungsbilanz	25

6	Ausgasungsprognose für den Rückzug aus dem Grubengebäude.....	32
6.1	CH ₄ -Zuströme in die Bauhöhen 8/9 N 53, 9/10 N 53, 5/6 E 78 und 6/7 E 78	32
6.2	Rückgang der CH ₄ -Zuströme während des Rückzuges.....	32
6.3	Zustand Mitte 2018.....	34
6.4	Rückzugsphase 1.....	34
6.5	Rückzugsphasen 2 und 2a.....	35
6.6	Rückzugsphase 3.....	37
6.7	Rückzugsphase 4.....	38
6.8	Rückzugsphase 5.....	38
6.9	Rückzugsphase 6.....	39
7	Langfristige Entgasung des Bergwerkes Ibbenbüren (Entgasungskonzept)	41
7.1	Abgrenzung.....	41
7.2	Gefährdungsabschätzung	41
7.2.1	Grundsätzliches Gefährdungspotential.....	41
7.2.2	Beurteilung der langfristigen CH ₄ -Zuströme	43
7.2.3	Entwicklung der Gaszusammensetzung im Grubengebäude.....	44
7.2.4	Tagesoberfläche im Bereich des Ostfeldes	44
7.2.5	Tagesoberfläche im Bereich des Westfeldes.....	45
7.2.6	Langfristig offene Grubenbaue der Wasserhaltung	45
7.3	Entgasungskonzept.....	46
7.3.1	Grundzüge des Entgasungskonzeptes.....	46
7.3.2	Gaswegigkeiten.....	46
7.3.2.1	Planmäßige Unterbrechung und Öffnung von Gaswegigkeiten.....	46
7.3.2.2	Abtrennung Flözgruppe 43 - 78	47
7.3.2.3	Abtrennung Flöz 2.....	48
7.3.3	Entgasungsleitungen.....	48
7.3.3.1	Konzept der Gasabführung.....	48
7.3.3.2	Gasabführung aus den Flözen 43 bis 78	49
7.3.3.3	Gasabführung aus Flöz 2 und Querschlag 2	50
7.3.3.4	Gasabführung aus den oberen Grubenbauen	51
7.3.4	Monitoring	51

1 Einleitung

Die RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH (RAG) hat das Bergwerk Ibbenbüren zum 31.12.2018 stillgelegt. In diesem Zusammenhang wurde die Fachstelle für Sicherheit – Prüfstelle für Grubenbewetterung (PFG) der DMT GmbH & Co. KG von der RAG mit Schreiben vom 08.08.2016 (Bestellnummer 5272427/107/DE) beauftragt, zur Ausgasung während des Rückzuges aus dem Grubengebäude Stellung zu nehmen und ein Entgasungskonzept für das stillzulegende Bergwerk Ibbenbüren im Hinblick auf die Vermeidung von Ausgasungsgefahren an der Tagesoberfläche und für weiterhin betriebene Grubenbaue auszuarbeiten.

In den abgedämmten Grubenbauen eines Bergwerkes steht Grubengas mit unterschiedlichen CH₄-Gehalten an. Je nach Undichtigkeit der Abschlussdämme und in Abhängigkeit vom barometrischen Luftdruckverhalten gelangen mehr oder weniger große CH₄-Zuströme in die bewetterten Grubenbaue. Der Rückzug aus dem Grubengebäude des Bergwerkes Ibbenbüren ist in mehreren Phasen mit entsprechenden Zwischenabdämmungen vorgesehen. Die mit dem Rückzug verbundenen Veränderungen von Wetterströmen und Druckverhältnissen in den noch offenen Grubenbauen können zu einer Änderung von Gaszuströmen und der CH₄-Gehalte in den Wettern führen.

Die vorliegende Stellungnahme beinhaltet

- eine Bilanzierung der Ausgasung im derzeit noch betriebenen Grubengebäude des Bergwerkes,
- eine Prognose der Ausgasung für die einzelnen Phasen des Rückzugs aus dem Grubengebäude und
- ein Konzept zur langfristigen Entgasung des Bergwerks nach seiner Stilllegung.

Fragen zur Beherrschung der Ausgasung und der messtechnischen Überwachung der Tagesschächte während ihrer Verfüllung sind nicht Bestandteil dieser Stellungnahme. Diese werden in gesonderten gutachtlichen Stellungnahmen der DMT zum Ausgasungsverhalten der Schächte behandelt.

2 Verwendete Unterlagen

- [2.1] Aufzeichnung der Messwerte ortsfester registrierender CH₄-Messeinrichtungen, RAG Oktober 2015 bis August 2016
- [2.2] Aufzeichnung der Messwerte ortsfester registrierender Wetterstrommesseinrichtungen und Wetterwächter, RAG Oktober 2015 bis August 2016
- [2.3] Aufzeichnung der Messwerte ortsfester registrierender Gasvolumenstrommess-einrichtungen der Gasabsaugung, RAG Oktober 2015 bis August 2016
- [2.4] Ausgasungsbilanzen der Bauhöhen 7/8 N 53, 3/4 W 69 und 6/7a E 74 für 2016, RAG 25.08.2016
- [2.5] Bergwerk Ibbenbüren, Rückzugskonzept, Stand Januar 2019, RAG
- [2.6] Gasinhalte aus der Gasinhalts-Datenbank der DMT, Stand 11/2016
- [2.7] Bewetterungsplan des Bergwerks Ibbenbüren, RAG 25.08.2016
- [2.8] Messgerätepläne des Bergwerks Ibbenbüren, RAG 11.11.2015 bis 25.08.2016
- [2.9] Dammplan des Bergwerks Ibbenbüren, RAG 25.08.2016
- [2.10] Ergebnisse der Dammmessungen, RAG 2015 - 2017
- [2.11] Sohlen- und Flözgrundrisse für die Schachtbereiche, RAG
- [2.12] Schachtschnitte der Schächte und Gesenke im Ostfeld, RAG 01.08.2014
- [2.13] Aufstellung der Schachtleitungen, RAG 2016
- [2.14] Rundverfügung „Stilllegung von Grubenfeldern im Steinkohlenbergbau und Ent-gasungsmöglichkeiten abgeworfener Tagesöffnungen“, Landesoberbergamt NRW vom 02.08.2000, Aktenzeichen -18.8-2000-7-
- [2.15] Leitfaden der Bez.-Reg. Arnsberg, Abt. Bergbau und Energie in NRW, für das Verwaren von Tagesschächten vom 05.12.2007

3 Berg- und wettertechnische Angaben

3.1 Offenes Grubengebäude

Das zu Beginn der ausgasungstechnischen Untersuchung bewetterte Grubengebäude des Bergwerkes Ibbenbüren im Oktober 2015 ist in der Anlage 1 dargestellt. Anlage 2 zeigt das Grubengebäude im August 2016.

Das Bergwerk ist durch die Schächte Von Oeynhaus 1, Von Oeynhaus 2, Von Oeynhaus 3, Nordschacht, Bockradener Schacht und Theodorschacht aufgeschlossen. Die Schächte Von Oeynhaus 1, Von Oeynhaus 2, Von Oeynhaus 3 und Nordschacht werden einziehend bewettert. Über den Bockradener Schacht und den Theodorschacht werden die Abwetter aus dem Grubengebäude zur freien Umgebung abgeführt. Der Gesamtwetterstrom des Bergwerkes Ibbenbüren betrug gemäß Wetterführungsplan im August 2016 ca. 324 m³/s. Dieser teilt sich in etwa folgendermaßen auf die Schächte auf:

- Schächte Von Oeynhaus 1 und 2: 26 m³/s
- Schacht Von Oeynhaus 3: 86 m³/s
- Nordschacht: 212 m³/s
- Summe Einziehschächte: 324 m³/s
- Bockradener Schacht: 192 m³/s
- Theodorschacht: 179 m³/s
- Summe Ausziehschächte: 371 m³/s

Unterschiede zwischen Einzieh- und Ausziehstrom ergeben sich aus Dichteunterschieden infolge des von den Hauptgrubenlüftern angelegten Unterdruckes.

Innerhalb des Auswertungszeitraumes fand die Gewinnung in folgenden Bauhöhen statt:

- Bauhöhe 7/8 N 53, Flöz 53
- Bauhöhe 7/8 W 51, Flöz 51
- Bauhöhe 3/4 W 69, Flöz 69
- Bauhöhe 6/7a E 74, Flöz 74

Vorrichtung fand nur noch in den Flözen 53 und 78 statt.

3.2 Schacht Von Oeynhausen 1

Der Schacht Von Oeynhausen 1 hat eine Teufe von 415 m (-255,3 m NN) und wird als Befahrungsanlage zur Wasserhaltung genutzt. Der Schacht wird einziehend bewettert.

Der Schacht ist im Niveau des Ibbenbürener Förderstollens (Flöz Flottwell, Teufe +85 m NN), auf der 1. Sohle (Teufe -41 m NN), der 2. Sohle (Teufe -108 m NN), im Niveau Flöz Schmalebank (Teufe -153 m NN), der 3. Sohle (Teufe -178 m NN) und der Hilfssohle (Teufe -237 m NN) mit dem Grubengebäude verbunden.

Im Schacht Von Oeynhausen 1 sind folgende Rohrleitungen vorhanden:

- 2 Steigeleitungen DN 400 (Flöz Flottwell/Stollensohle - Flöz Schmalebank)
- 1 Steigeleitung DN 350 (3. Sohle - Hilfssohle)
- 1 Baustoffleitung DN 125 (20 m Teufe - Hilfssohle)
- 1 Baustoff-Schlauchleitung 2" (3. Sohle - Hilfssohle)

3.3 Schacht Von Oeynhausen 2

Der Schacht Von Oeynhausen 2 hat eine Teufe von 339 m (-179,3 m NN) und wird zur Wasserhaltung genutzt. Der Schacht wird einziehend bewettert.

Der Schacht ist im Niveau des Ibbenbürener Förderstollens (Teufe +85 m NN), auf der 1. Sohle (Teufe -41 m NN), der 2. Sohle (Teufe -108 m NN), im Niveau Flöz Schmalebank (Teufe -151,8 m NN) und auf der 3. Sohle (Teufe -178 m NN) mit dem Grubengebäude verbunden.

Im Schacht Von Oeynhausen 2 sind folgende Rohrleitungen vorhanden:

- 1 Luftleitung DN 300 (Rasenhängebank - 3. Sohle)
- 1 Baustoff-Schlauchleitung 2" (Rasenhängebank - 3. Sohle)
- 1 Steigeleitung DN 400 (Stollensohle - 3. Sohle)
- 1 Steigeleitung DN 500 (Stollensohle - 3. Sohle)
- 1 Steigeleitung DN 500, außer Betrieb (Stollensohle - 3. Sohle)
- 1 Falleitung DN 150 (1. Sohle - 3. Sohle)

3.4 Schacht Von Oeynhausen 3

Der Schacht Von Oeynhausen 3 hat eine Teufe von 868 m (-707,9 m NN) und dient dem Bergwerk als Förderschacht. Der Schacht wird einziehend bewettert.

Der Schacht ist auf der 3. Sohle (Teufe -178 m NN), der Hilfssohle (Teufe -237 m NN), der 4. Sohle (Teufe -638,1 m NN), im Niveau der Messbandstrecke (Teufe -657,8 m NN) und über den Wetterentlastungs-Querschlag (Teufe -707,9 m NN) mit dem Grubengebäude verbunden. Darüber war die Teilsohle (Teufe -418,0 m NN) mit dem Schacht verbunden, die mittlerweile abgeworfen und abgedämmt ist.

Im Schacht Von Oeynhausen 3 sind folgende Rohrleitungen vorhanden:

- 2 Gasleitungen DN 500 (Rasenhängebank - 4. Sohle)
- 1 Luftleitung DN 350 (Rasenhängebank - 3. Sohle)
- 1 Frischwasserleitung DN 100 (Rasenhängebank - 3. Sohle)
- 1 Luftleitung DN 400 (3. Sohle - 4. Sohle)
- 1 Steigeleitung DN 500 (3. Sohle - 4. Sohle)
- 1 Brauchwasserleitung DN 150 (3. Sohle - 4. Sohle)
- 1 Falleitung DN 150/200 (3. Sohle - Teilsohle)
- 1 Baustoffleitung DN 150 (Hilfssohle - 4. Sohle)

3.5 Nordschacht

Der Nordschacht hat eine Teufe von 1545 m (-1397,0 m NN) und dient dem Bergwerk Ibbenbüren zur Seilfahrt und zum Materialtransport. Der Schacht wird einziehend bewettert.

Der Schacht ist auf der 3. Sohle (Teufe -171,8 m NN), im Niveau Flöz 45/48 (-1083,5 m NN), auf der 5. Sohle (-1207,1 m NN) und auf der 6. Sohle (-1288,0 m NN) mit dem Grubengebäude verbunden. Weiterhin sind Grubenbaue angebunden, die nur noch schachtnah offen und für die Wasserhaltung genutzt werden. Diese sind im Niveau Flottwell (Teufe -45,6 m NN), im Niveau Flöz Bentingsbank (Teufe -288,5 m NN), im Niveau Flöz Reden (Teufe -410,6 m NN), auf der Theodorsohle (Teufe -424,4 m NN) und auf der 4. Sohle (Teufe -631,7 m NN).

Darüber gab es Anbindungen im Niveau Flöz 1a (Teufe -573,4 m NN) und über den Mennekingquerschlag (Teufe -1269,5 m NN) die mittlerweile abgeworfen und abgedämmt sind.

Im Nordschacht sind folgende Rohrleitungen vorhanden:

- 2 Kühlwasserleitungen DN 250 (Rasenhängebank - 5. Sohle)
- 1 Inertgasleitung DN 200 (Rasenhängebank - 3. Sohle), geht in Gasleitung DN 250 über (3. Sohle - 5. Sohle)
- 1 Luftleitung DN 300 (Rasenhängebank - 4. Sohle)
- 1 Luftleitung (4. Sohle - 5. Sohle)
- 1 HFA - Schlauchleitung DN 51 (Rasenhängebank - 5. Sohle)
- 2 Anhydritleitungen DN 125 (Rasenhängebank - 5. Sohle)
- 1 Sole-Schlauchleitung DN 51 (Rasenhängebank - 3. Sohle)
- 1 Steigeleitung DN 150 (Rasenhängebank - Flöz Flottwell)
- 1 Steigeleitung DN 300 (3. Sohle - Theodorsohle)
- 1 Steigeleitung DN 250 (3. Sohle - 4. Sohle)
- 1 Steigeleitung (3. Sohle - 6. Sohle)
- 1 Steigeleitung DN 350 (4. Sohle - 6. Sohle)
- 1 Falleitung DN 200 (PK 2, 155 m - Flöz Flottwell)
- 1 Falleitung DN 200 (unterhalb Rhbk. - Flöz Flottwell)
- 1 Falleitung DN 150 (unterhalb Rhbk. - Flöz Flottwell)
- 1 Falleitung DN 150 (PK 2, 155 m - Flöz Flottwell)
- 1 Falleitung DN 250 (Flöz Flottwell - 3. Sohle)
- 1 Brauchwasserleitung (Flöz Flottwell - 3. Sohle)
- 1 Brauchwasserleitung DN 125 (3. Sohle - 6. Sohle)

3.6 Bockradener Schacht

Der Bockradener Schacht hat heute eine Teufe von 275 m (-171,0 m NN) und dient dem Bergwerk als ausziehender Wetterschacht. Unterhalb ist der Schacht durch einen Hängedamm abgeschlossen und geflutet. Ursprünglich hatte er eine Teufe von 391 m (-287,4 m NN).

Der Schacht ist auf der 3. Sohle (Teufe -171,0 m NN) mit dem Grubengebäude verbunden. Unter dem Hängedamm war die Wetterstrecke Flöz Glücksburg (Teufe -255,3 m NN) als Verbindung zum ehemaligen Westfeld mit dem Schacht verbunden, die mittlerweile abgeworfen und geflutet ist.

Im Bockradener Schacht sind folgende Rohrleitungen vorhanden:

- 1 Luftleitung DN 400 (Rasenhängebank - 182 m)
- 1 Steigeleitung DN 150 (Rasenhängebank - 3. Sohle)
- 1 Falleitung DN 250 (Flöz Flottwell - 3. Sohle)

3.7 Theodorschacht

Der Theodorschacht hat eine Teufe von 574 m (-414,6 m NN) und dient dem Bergwerk als ausziehender Wetterschacht.

Der Schacht ist auf der 420m-Sohle (Teufe -414,6 m NN) mit dem Grubengebäude verbunden. Darüber gab es Anschläge in den Niveaus Flöz Glücksburg (Teufe -24,6 m NN), 1. Sohle/ Flöz Bentingsbank (-34,4 m NN), Flöz Schmale Bank (-52,0 m NN), 2. Sohle/ Flöz Saar (Teufe -96,0 m NN), Flöz Reden (-142,5 m NN), 3. Sohle/ Flöz Theodor (-173,8 m NN), Flöz 1 a (-323,4 m NN) und Flöz 2 (-367,8 m NN), die mittlerweile abgeworfen und abgedämmt sind.

Im Theodorschacht ist folgende Rohrleitung vorhanden:

- 1 Luftleitung DN 150 (Rasenhängebank - 420 m -Sohle)

4 Gasführung der Flöze im Bereich des Ostfeldes Ibbenbüren

Für das Bergwerk Ibbenbüren liegen seit 1969 zahlreiche Werte aus Gasinhaltsbestimmungen vor. Die Kohlenproben wurden dabei aus flözgängigen Bohrungen sowie untertägigen und übertägigen Kernbohrungen entnommen.

Für das Ostfeld kann ein charakteristischer Teufentrend des Gasinhalts beschrieben werden. Die Flöze oberhalb von Flöz 2 sind gasfrei bzw. weisen vergleichsweise geringe Gasinhalte auf. Der $q_{1\text{bar}}$ -Wert ist in diesem Bereich teilweise größer als der Gesamtgasinhalt und somit der desorbierbare Gasinhalt rechnerisch negativ. Flöz 2 erreicht in einer Teufe von -640 m NN einen maximalen desorbierbaren Gasinhalt von 15 m³/t.

Anlage 3 zeigt den Gasinhalts-Teufentrend aus der Bohrung Beustfeld 1, der typisch für das Ostfeld ist. Unterhalb von Flöz 2 steigt der Gasinhalt an und erreicht in einer Teufe von rund -850 m NN ein vorläufiges Maximum von ca. 18 m³/t. Der Gasinhalt fällt dann bis zu einer Teufe von rund -1100 m NN auf unter 15 m³/t ab und steigt unterhalb wieder an. In einer Teufe von rund -1400 m NN wird der desorbierbare Gasinhalt von 20 m³/t teilweise überschritten.

Dieser Trend gilt für die unverritzte Lagerstätte. Tatsächlich sind die Gasinhalte sehr stark durch Über- bzw. Unterbauungen reduziert.

5 Ausgasungsbilanz

5.1 Verwendete ortsfeste CH₄-Messeinrichtungen

Für die ausgasungstechnischen Untersuchungen wurde der Zeitraum von Oktober 2015 bis August 2016 gewählt. In der Regel treten im Winterhalbjahr eines Kalenderjahres starke Luftdruckabfälle auf, die zu maximalen Gaszuströmen führen. Die maximalen barometrischen Gaszuströme müssen bei dem Rückzug aus dem Grubengebäude auch infolge der geänderten oder verminderten Wetterführung berücksichtigt werden.

Zum Aufstellen der Ausgasungsbilanz wurden die aufgezeichneten Werte der in Tabelle 1 aufgeführten CH₄-Messeinrichtungen für den Untersuchungszeitraum vom 01.10.2015 bis zum 22.08.2016 herangezogen. Tabelle 2 zeigt die berücksichtigten Messeinrichtungen für den Methanvolumenstrom der Gasabsaugung.

Tabelle 1: Übersicht der verwendeten ortsfesten CH₄-Messeinrichtungen

CH₄- Messeinrichtung Nr.	Messstelle	verfügbarer Zeitraum
CH4-W 309 und 349	Bockradener Schacht	01.10.15-24.11.15
CH4-W 9 und 11	3. Sohle Von Oeynhaus 3	01.10.15-22.08.16
CH4-W 765 und 766	3. Sohle Von Oeynhaus 2	01.10.15-22.08.16
CH4-W 25	Bohrge senk, 3. Sohle	01.10.15-22.08.16
CH4-W 233	Bohrge senk, Anschlag Flöz 48	01.10.15-22.08.16
CH4-W 823	nördl. Basis 15/17 W 48	01.10.15-22.08.16
CH4-W 915	Bauhöhe 6-7 W 51 Abwetter	01.10.15-03.06.16
CH4-W 29	Unterfah rung Flöz 54	01.10.15-22.08.16
CH4-W 934	Querschlag 50 - Querschlag 70	01.10.15-22.08.16
CH4-W 423	Bauhöhe 3/4 W 69 Abwetter	01.10.15-08.08.16
CH4-W 106	Förderquerschlag	01.10.15-22.08.16
CH4-W 933	Querschlag 70, ausziehseitig 5 W 74	01.10.15-22.08.16
CH4-W 716	5 W 74	01.10.15-22.08.16
CH4-W 733	Querschlag 70, einziehseitig 5 W 74	01.10.15-22.08.16
CH4-W 679	südl. Basis 8/9 N54	01.10.15-22.08.16
CH4-W 689	9 N 53 - südl. Basis 8/9 N54	01.10.15-22.08.16
CH4-W 623	südl. Basis 8/9 N 53	01.10.15-22.08.16
CH4-W 624	7 N 53 Frischwetter	05.04.16-22.08.16
CH4-W 768	7 N 53 Rückstrom	01.10.15-26.12.16
CH4-W 788	10 N 53 Rückstrom	01.10.15-22.08.16
CH4-W 303	Theodorschacht	01.10.15-22.08.16
CH4-W 194	Wetterberg 45	01.10.15-22.08.16
CH4-W 193	Flöz 74, südl. Bunker 10	20.01.16-22.08.16
CH4-W 177	1 N 48	01.10.15-22.08.16
CH4-W 178	11 E 48	01.10.15-22.08.16
CH4-W 96	10 E 48	01.10.15-22.08.16
CH4-W 734	9a E 69	01.10.15-22.08.16
CH4-W 111	Querschlag 34	18.02.16-22.08.16
CH4-W 223	Basis 10a/7a E 69	01.10.15-22.08.16
CH4-W 816	Bauhöhe 6-7 E 74 Abwetter	01.10.15-22.08.16

CH₄- Messeinrichtung Nr.	Messstelle	verfügbarer Zeitraum
CH4-W 759	Bauhöhe 6-7 E 74 Frischwetter	01.10.15-22.08.16
CH4-W 758	E 78 Rückstrom	01.10.15-22.08.16
CH4-W 80	Querschlag 63	09.12.15-22.08.16
CH4-W 31 und 32	3. Sohle Nordschacht	01.10.15-22.08.16
CH4-W 13	4. Sohle Nordschacht Rückstrom	01.10.15-22.08.16
CH4-W 26 und 27	Füllort 45/47 Nordschacht	01.10.15-22.08.16
CH4-W 99	7a W 59	01.10.15-22.08.16
CH4-W 90	Querschlag 24	01.10.15-22.08.16
CH4-W 66	Unterfahrung Bunker 3	01.10.15-22.08.16
CH4-W 105	Wetterberg 54	01.10.15-22.08.16

Tabelle 2: Übersicht der verwendeten ortsfesten CH₄-Volumenstrom-Messeinrichtungen in der Gasabsaugung

CH₄- Volumenstrom- Messeinrichtung Nr.	Messstelle	verfügbarer Zeitraum
Q-L 314	Gasabsaugung Nordschacht	01.10.15-22.08.16
Q-L 318	Gasabsaugung Von Oeynhaus	01.10.15-22.08.16
Q-L 508	Bauhöhe 3/4 W 69	01.10.15-31.12.15
Q-L 511	Bauhöhe 3/4 W 69	01.10.15-31.12.15
Q-L 521	Bauhöhe 6/7a E 74	01.10.15-22.08.16
Q-L 537	11 E 48 (alte Grubenbaue)	01.10.15-22.08.16
Q-L 559	Verlorene Gasleitung südl. Basis 54	01.10.15-22.08.16
Q-L 579	Gasleitung Querschlag 70	01.10.15-22.08.16
Q-L 589	Bauhöhe 7/8 N 53	01.10.15-22.08.16

5.2 Messung der CH₄-Gehalte und Ermittlung der CH₄-Ströme

5.2.1 Berechnung der CH₄-Ströme

An den in Abschnitt 5.1 aufgeführten Messstellen wurden die CH₄-Gehalte gemessen und in der Sicherheitswarte des Bergwerkes aufgezeichnet. Die aufgezeichneten Messwerte wurden durch die PFG auf Plausibilität überprüft und Abweichungen, wie z.B. durch Drift, korrigiert. Dabei handelt sich um die gemäß Messgeräte-Überwachungs-Richtlinie zulässigen Abweichungen.

Auf Basis dieser Werte wurden die CH₄-Ströme an den Messstellen als Stundenmittelwerte ermittelt. Hierfür wurden neben den vorliegenden CH₄-Messwerten die Wetterströme im Bereich der Messstellen zugrunde gelegt. Diese wurden auf Basis der ebenfalls registrierten Daten der ortsfesten Wettergeschwindigkeitsmessgeräte ermittelt bzw. dem Bewetterungsplan entnommen. Die CH₄-Ströme ergaben sich jeweils durch Multiplikation der CH₄-Gehalte mit den dort vorliegenden Wetterströmen. Tabelle 3 zeigt eine Zusammenfassung der einzelnen CH₄-Ströme.

Tabelle 3: Übersicht der CH₄-Ströme

CH ₄ -Mess-einrichtung Nr.	Mittelwert [m ³ /min]	Maximalwert [m ³ /min]	barometrisch und gewinnungsbedingte Einflüsse Bemerkungen	Anlage
CH4-W 309 + 349	59,2	151,4	barometrisch und gewinnungsbedingt	4
CH4-W 9 + 11	2,6	5,7	bezogen auf Gesamteinziehstrom des Schachtes Von Oeynhausens 3, einziehseitig keine abgedämmten Grubenbaue, wahrscheinlich nur innerhalb der tolerierten Messungenaugigkeit von ± 0,1%	-
CH4-W 765 + 766	-	1,6	bezogen auf Gesamteinziehstrom der Schächte Von Oeynhausens 1 und 2, Rückgang jeweils auf etwa 0 % bei Kalibrierungen, Maximalwerte wahrscheinlich durch Drift innerhalb der tolerierten Messungenaugigkeit von ±0,1%	-
CH4-W 25	44,3	128,9	barometrisch und gewinnungsbedingt	4
CH4-W 233	7,8	29,4	barometrisch und gewinnungsbedingt	5
CH4-W 823	4,9	11,4	barometrisch und gewinnungsbedingt	6

CH₄-Mess-einrichtung Nr.	Mittelwert [m³/min]	Maximalwert [m³/min]	barometrisch und gewinnungsbedingte Einflüsse Bemerkungen	Anlage
CH4-W 915	2,3	6,6	bis 3.6.2016, gewinnungsbedingt	6
CH4-W 29	39,0	104,8	barometrisch und gewinnungsbedingt	5
CH4-W 934	34,0	75,9	barometrisch und gewinnungsbedingt	7
CH4-W 423	14,3	35,3	bis 8.8.2016 betrieben, überwiegend gewinnungsbedingt mit Rückgang auf 5 m ³ /min im April 2016	7
CH4-W 90	0,5	2,3	barometrisch	8
CH4-W 106	1,7	16,1	barometrisch, im Mittel 1 m ³ /min, maximal 10 m ³ /min als Vorbelastung von Bauhöhe 3/4 W 69	8
CH4-W 933	17,5	47,6	barometrisch und gewinnungsbedingt	7
CH4-W 716	5,8	17,8	barometrisch	9
CH4-W 733	10,6	24,2	barometrisch und gewinnungsbedingt	9
CH4-W 679	12,3	30,0	CH ₄ -Strom nur rechnerisch, Messgerät nicht im durchmischten Strom	-
CH4-W 689	8,9	27,2	barometrisch und gewinnungsbedingt	10
CH4-W 623	4,3	12,0	barometrisch und gewinnungsbedingt	11
CH4-W 624	1,6	4,1	barometrisch, ab 5.4.2016 betrieben	-
CH4-W 768	2,1	5,7	barometrisch und auffahrungsbedingt, bis 26.12.2015 betrieben	-
CH4-W 788	1,6	5,9	barometrisch und gewinnungsbedingt	11
CH4-W 303	52,2	126,5	barometrisch und gewinnungsbedingt	12
CH4-W 194	50,6	131,3	barometrisch und gewinnungsbedingt	12
CH4-W 193	39,6	89,0	barometrisch und gewinnungsbedingt, ab 20.2.2016 betrieben	13
CH4-W 177	37,8	88,9	barometrisch und gewinnungsbedingt	13
CH4-W 178	29,2	84,3	barometrisch und gewinnungsbedingt	14
CH4-W 96	27,0	81,8	barometrisch und gewinnungsbedingt	15
CH4-W 734	22,1	49,0	barometrisch und gewinnungsbedingt	16
CH4-W 111	2,1	13,9	barometrisch, ab 18.2.2016 betrieben	17
CH4-W 223	24,9	44,9	überwiegend gewinnungsbedingt	17
CH4-W 816	22,7	41,3	überwiegend gewinnungsbedingt	18
CH4-W 759	8,1	20,3	überwiegend gewinnungsbedingt	19
CH4-W 758	4,6	11,3	überwiegend auffahrungsbedingt	20

CH ₄ -Mess-einrichtung Nr.	Mittelwert [m ³ /min]	Maximalwert [m ³ /min]	barometrisch und gewinnungsbedingte Einflüsse Bemerkungen	Anlage
CH4-W 80	3,3	14,0	barometrisch, ab 9.12.2015 betrieben	20
CH4-W 31 + 32	0,3	0,8	wahrscheinlich innerhalb der tolerierten Messungenauigkeit von $\pm 0,1\%$	-
CH4-W 13	0,2	1,9	barometrisch	
CH4-W 26 und 27	-	6,1	Rückgang jeweils auf etwa 0 % bei Kalibrierungen, Maximalwerte wahrscheinlich durch Drift innerhalb der tolerierten Messungenauigkeit von $\pm 0,1\%$	-
CH4-W 99	-	4,4	bezogen auf Gesamteinziehstrom der 6. Sohle, Rückgang jeweils auf etwa 0 % bei Kalibrierungen, Maximalwerte wahrscheinlich durch Drift innerhalb der tolerierten Messungenauigkeit von $\pm 0,1\%$	-
CH4-W 66	-	5,3	Rückgang jeweils auf etwa 0 % bei Kalibrierungen, Maximalwerte wahrscheinlich durch Drift innerhalb der tolerierten Messungenauigkeit von $\pm 0,1\%$	-
CH4-W 105	0,8	5,8	Förderkohle und barometrisch	21

Die Messstellen, bei denen die ermittelten Schwankungen des CH₄-Stromes primär auf die zulässigen Messungenauigkeit von $\pm 0,1\%$ zurückzuführen sind, wurden für die nachfolgenden Betrachtungen nicht zugrunde gelegt. Dies begründet sich damit, dass sie hinsichtlich der wettertechnischen Planung nicht relevant sind (Einziehstrom) und, soweit sie auf Messungenauigkeiten basieren, zu rechnerisch negativen CH₄-Zuströmen in wettertechnisch nachgeschaltete Grubenbaue führen würden.

Zusätzlich zu dem über die Bewetterung abgeführten CH₄-Strom wurden über die Gasabsaugungen an den Standorten Von Oeynhausens und Nordschacht innerhalb des Untersuchungszeitraumes vom 01.10.2015 bis zum 22.08.2016 im Mittel 136,6 m³/min und maximal 199,7 m³/min CH₄ abgeführt.

5.3 Ermittlung der CH₄-Zuströme

5.3.1 Berechnung der Mittel- und Maximalwerte

Durch Differenzbildung der aus- und einziehenden CH₄-Ströme ergeben sich CH₄-Zuströme zu den Wetterern einzelner Abschnitte des Grubengebäudes.

Für die Ausgasungsbilanz wurden jeweils die Mittelwerte- und die Maximalwerte der CH₄-Zuströme errechnet.

Innerhalb des Untersuchungszeitraumes vom 01.10.2015 bis zum 22.08.2016 kam es zu herausragenden Luftdruckabfälle in den Zeiträumen vom

- 19.-21.11.2015 (989 auf 972,0 hPa),
- 01.-04.01.2016 (1003,0 auf 968,0 hPa) und
- 05.-09.02.2016 (1002,0 auf 952,8 hPa).

Zur Bestimmung des barometrisch bedingten Anteiles an der Ausgasung wurden auch die Messwerte aus der Dammkartei berücksichtigt, die Aufschluss über ausgasende Dämme innerhalb der jeweils betrachteten Abschnitte des Grubengebäudes geben.

5.3.2 Querschlag 11 und 3. Sohle

Der CH₄-Zustrom in den Querschlag 11 und auf der 3. Sohle wurde anhand der Messstellen 29, 233 und 309 bzw. 349 ermittelt. Der mittlere CH₄-Zustrom im diesem Zeitraum betrug rechnerisch 12,2 m³/min und der maximale CH₄-Zustrom 30,1 m³/min (Anlage 22).

Es ist zu erkennen, dass der rechnerische CH₄-Zustrom nur bedingt mit dem Luftdruckverlauf korreliert und ab etwa Ende April deutlich abfällt. In diesem Zeitraum waren die Bauhöhen 3/4 Westen in Flöz 69 und 6/7 Westen in Flöz 51 ausgelaufen.

Am 20.01.2017 wurden die 3. Sohle und der Querschlag 11 durch die PFG befahren, um mögliche CH₄-Zuströme in diese Grubenbaue zu bewerten. Im Zuge der Befahrung erfolgten Messungen des CH₄-Gehalts in den freien Querschnitten der Strecken mittels CH₄-Handmessgeräten. Zusätzlich zu diesen Messungen wurden Wetterproben entnommen und im Labor der PFG auf ihre CH₄-Gehalte untersucht. Neben den Messungen der CH₄-Gehalte im freien Querschnitt der Strecken erfolgten Messungen des Differenzdruckes und des CH₄-Gehalts in den zugänglichen Schnüffelrohren der Abschlussdämme.

Ein eindeutiger Anstieg des CH₄-Gehaltes vom Bohrgesenk bis zum Bockradener Schacht konnte nicht festgestellt werden. Der CH₄-Gehalt auf der 3. Sohle einziehseitig des Querschlages 11 betrug 0,00 Vol.-%.

Der Damm 359 zog bei einem Differenzdruck von +34 hPa aus, hinter dem Damm konnte aber kein CH₄ nachgewiesen werden. Am Damm 360 konnte zwar keine Messung am Schnüffelrohr durchgeführt werden, jedoch ist zu unterstellen, dass die Werte ähnlich denen des Dammes 359 waren, da beide Dämme den Umtrieb abschließen. An den Dämmen 50 und 51 im Querschlag 11 konnten wegen fehlender Schnüffelrohre ebenfalls keine Messungen durchgeführt werden. Die ortsfesten Messeinrichtungen der Gasabsaugung zeigten jedoch, dass zum Zeitpunkt der Befahrung 5,5 m³/min CH₄ bei einem CH₄-Gehalt von 32,8 Vol.-% angenommen wurden.

Es ist zu unterstellen, dass sich ein Teil des rechnerischen CH₄-Zustromes in den Querschlag 11 und auf der 3. Sohle durch Messungenauigkeiten ergibt. Der rechnerische CH₄-Zustrom ab dem 01.05.2016 beträgt rund 50 % des Zustromes im Zeitraum davor. Der ab dem 01.05.2016 erfasste Gaszustrom ist wahrscheinlich dem Damm 50 (Flöz 2) zuzuordnen, hinter dem nachgewiesen hohe CH₄-Gehalte anstehen. Von dem bis zum 01.05.2016 erfassten CH₄-Zustrom wurden für die Ausgasungsbilanz 50 % abgezogen.

Dieser Anteil wurde den Bauhöhen 3/4 Westen in Flöz 69 und 6/7 Westen in Flöz 51 zugeschlagen, um in der Ausgasungsbilanz eine Differenz gegenüber des CH₄-Stromes am Bockradener Schacht zu vermeiden. Der mittlere CH₄-Zustrom in die Bauhöhe 3/4 Westen in Flöz 69 betrug während der Gewinnung rund 18 m³/min und in die Bauhöhe 6/7 Westen in Flöz 51 rund 6 m³/min. Daher wurde der o.g. Gaszustrom rechnerisch im Verhältnis 3:1 auf die beiden Bauhöhen aufgeteilt.

Für den Querschlag 11 verbleibt damit ein CH₄-Zustrom von im Mittel 7,4 m³/min und maximal 15,9 m³/min. Zu dem Gaszustrom in die Wetter kommen 8,5 m³/min CH₄, die über die Besaugung des Abschlussdammes im Querschlag 11 erfasst wurden.

5.3.3 Vorbelastung des Beustfeldes

Die Vorbelastung des Beustfeldes wurde auf Basis der Werte der Messstelle 788 ermittelt. Es wurde unterstellt, dass die Schwankungen des CH₄-Gehaltes, welche mit dem Verlauf des Luftdruckes korrespondieren, ausschließlich auf die Vorbelastung zurückzuführen ist. Die Grundbelastung von 0,05 - 0,08 Vol.-% ist wahrscheinlich auf die Auffahrung zurückzuführen und wurde entsprechend abgezogen. Daraus ergeben sich für den gesamten Untersuchungszeitraum ein mittlerer CH₄-Zustrom von 2,9 m³/min und ein maximaler CH₄-Zustrom von 14,0 m³/min. Der Maximalwert wurde während des Luftdruckabfalles vom 09.02.2016 erreicht (Anlage 23).

Der Gaszustrom ist wahrscheinlich dem Damm 825 in der Strecke 10 Westen in Flöz 74 zuzuordnen, der entsprechend der Dammkartei auszieht und hinter dem ein CH₄-Gehalt von rund 10 Vol.-% ansteht.

5.3.4 Vortrieb Strecke 10 Norden und die Bauhöhe 7/8 Norden in Flöz 53

Der Gaszustrom in die sonderbewetterte Strecke 10 Norden in Flöz 53 wurde auf Basis der Messstelle 788 ermittelt, wobei die wie unter 5.3.2 beschrieben ermittelte Vorbelastung abgezogen wurde. Es ergab sich ein CH₄-Zustrom von 0,6 m³/min.

Die Bauhöhe 7/8 Norden in Flöz 53 ist im April 2016 in Verhieb gegangen. Der Gaszustrom in die Bauhöhe wurde auf Basis der Messstelle 623 ermittelt, wobei ebenfalls die Vorbelastung abgezogen wurde. Es ergab sich für den Zeitraum der Gewinnung ein CH₄-Zustrom von im Mittel 2,9 m³/min und maximal 6,0 m³/min (Anlage 24).

Dazu kommen im Mittel 8,0 m³/min und maximal 33,2 m³/min CH₄ aus der Gasabsaugung. Im August wurden im Mittel etwa 30 m³/min CH₄ abgesaugt.

5.3.5 Südliche Basis 8/9 Norden in Flöz 54

Der CH₄-Zustrom in die südliche Basis 8/9 Norden in Flöz 54 wurde anhand der Messstelle 733 unter Abzug der Gaszuströme in Flöz 53 und der Vorbelastung des Beustfeldes ermittelt. Der mittlere CH₄-Zustrom betrug 4,4 m³/min und der maximale CH₄-Zustrom 12,5 m³/min (Anlage 25). Der Gaszustrom ist barometrisch bedingt. Der Maximalwert wurde am 12.6.2016 im Zuge eines Luftdruckabfalles erreicht.

Der Gaszustrom ist wahrscheinlich den Dämmen 881, 965 und 1077 zuzuordnen, die entsprechend der Dammkartei ausziehen und hinter denen CH₄-Gehalte von rund 15 Vol.-% anstehen.

Zu dem Gaszustrom in die Wetter kommen rund 3 m³/min CH₄, die über eine verlorene Gasleitung aus Flöz 54 abgesaugt werden.

5.3.6 Vorbelastung Flöze 69 und 74 (Westen)

Die Vorbelastung für die Flöze 69 (Bauhöhe 3/4 W 69) und 74 (Strecke 5 W 74) wurde auf Basis der Messstelle 106 ermittelt. Der mittlere CH₄-Zustrom betrug 1,7 m³/min und der maximale CH₄-Zustrom 16,1 m³/min. Der Maximalwert wurde während des Luftdruckabfalles vom 09.02.2016 erreicht (Anlage 26).

Der Gaszustrom ist wahrscheinlich dem Damm 943 im Förderquerschlag zuzuordnen, der entsprechend der Dammkartei auszieht und hinter dem ein CH₄-Gehalt von rund 20 Vol.-% ansteht.

5.3.7 Strecke 5 Westen in Flöz 74

Der CH₄-Zustrom in die Strecke 5 Westen in Flöz 74 wurde anhand der Messstellen 106, 733 und 933 ermittelt. Der mittlere CH₄-Zustrom betrug 6,1 m³/min und der maximale CH₄-Zustrom 18,0 m³/min (Anlage 27). Der Gaszustrom ist barometrisch bedingt. Der Maximalwert wurde während des Luftdruckabfalles am 9.2.2016 erreicht.

Der Gaszustrom ist wahrscheinlich dem Damm 983 zuzuordnen, der entsprechend der Dammkartei ausziehend ist und hinter dem ein CH₄-Gehalt von rund 30 Vol.-% ansteht.

5.3.8 Bauhöhe 3/4 Westen in Flöz 69

Die Bauhöhe 3/4 Westen in Flöz 69 ist im April 2016 ausgelaufen. Der CH₄-Zustrom in die Wetter der Bauhöhe wurde anhand der Messstellen 106 und 423 ermittelt. Der Gaszustrom war zunächst in erster Linie gewinnungsbedingt. Der mittlere CH₄-Zustrom während der Gewinnung betrug 17,6 m³/min und der maximale CH₄-Zustrom 34,9 m³/min. Nach Auslaufen der Bauhöhe ging der CH₄-Zustrom innerhalb von zwei Wochen deutlich zurück. Er lag im Mittel nach einem halben Monat bei etwa 7,5 m³/min und nach zwei Monaten bei etwa 5 m³/min, wobei ein barometrischer Einfluss nicht hervortritt (Anlage 28).

Durch den in 5.3.2 beschriebenen rechnerischen Zuschlag ergibt sich für den Zeitraum der Gewinnung ein CH₄-Zustrom von im Mittel 22,9 m³/min und maximal 41,6 m³/min.

In der Bauhöhe 3/4 Westen wurde eine Gasabsaugung betrieben. Der mittlere abgesaugte CH₄-Strom während der Gewinnung betrug 67,3 m³/min und der maximale CH₄-Zustrom 99,1 m³/min. Nach Auslaufen der Bauhöhe ging der CH₄-Zustrom innerhalb etwa eines Monats deutlich zurück. Er lag im Mittel nach einem Monat bei etwa 25 m³/min und nach vier Monaten bei etwa 15 m³/min.

5.3.9 Unterfahrungsstrecke in Flöz 54 und Querschlag 50

Der CH₄-Zustrom in die Unterfahrungsstrecke und in den Querschlag 50 wurde anhand der Messstellen 29, 423 und 933 ermittelt. Der mittlere CH₄-Zustrom im gesamten Untersuchungszeitraum betrug 7,9 m³/min und der maximale CH₄-Zustrom 34,2 m³/min (Anlage 29). Der Gaszustrom ist barometrisch bedingt. Der Maximalwert wurde während des Luftdruckabfalles am 9.2.2016 erreicht.

Der Gaszustrom ist wahrscheinlich den Dämmen 211, 441 und 1019 zuzuordnen, die entsprechend der Dammkartei ausziehend sind und hinter denen CH₄-Gehalte von rund 10 - 50 Vol.-% anstehen.

5.3.10 Bauhöhe 6/7 Westen in Flöz 51

Die Bauhöhe 6/7 Westen in Flöz 51 ist Mitte 2016 ausgelaufen. Der CH₄-Zustrom in die Bauhöhe wurde anhand der Messstelle 823 ermittelt. Der Gaszustrom war zunächst in erster Linie gewinnungsbedingt. Der mittlere CH₄-Zustrom während der Gewinnung betrug 6,0 m³/min und der maximale CH₄-Zustrom 11,4 m³/min. In den letzten drei Monaten lag er im Mittel etwas höher, bei etwa 6,5 m³/min. Nach Auslaufen der Bauhöhe ging der CH₄-Zustrom innerhalb etwa eines Monats deutlich zurück. Er lag im Mittel nach einem Monat bei etwa 3,5 m³/min, nach zwei Monaten bei etwa 2,5 m³/min und nach drei Monaten bei etwa 2 m³/min. Dabei ist ein barometrischer Einfluss, möglicherweise auch durch Ausgasung der Nachbarbauhöhen, erkennbar (Anlage 30).

Durch den in 5.3.2 beschriebenen rechnerischen Zuschlag ergibt sich für den Zeitraum der Gewinnung ein CH₄-Zustrom von im Mittel 7,7 m³/min und maximal 14,6 m³/min.

5.3.11 Flöze 40 und 48 (Westen) und Querschlag 27

Der CH₄-Zustrom in die Strecke 5 Westen in Flöz 40, den Querschlag 27 und die Strecke 15 Westen in Flöz 48 bis zum Bohrgesenk wurde anhand der Messstellen 233 und 823 ermittelt. Der mittlere CH₄-Zustrom im gesamten Untersuchungszeitraum betrug 2,9 m³/min und der maximale CH₄-Zustrom 18,4 m³/min (Anlage 31). Der Gaszustrom ist barometrisch bedingt. Der Maximalwert wurde während des Luftdruckabfalles am 9.2.2016 erreicht.

Der Gaszustrom ist wahrscheinlich den Dämmen 947, 975 und 996 zuzuordnen, die entsprechend der Dammkartei ausziehend sind und hinter denen CH₄-Gehalte von rund 7 - 45 Vol.-% anstehen.

5.3.12 Vorbelastung Flöze 74 und 78 (südöstliches Mittelfeld)

Die Vorbelastung der Flöze 74 (Bauhöhe 6/7a Osten 74) und 78 (Strecken 5 und 6 Osten 78) wurde auf Basis der Messstelle 80 ermittelt. Für die Messstelle lagen nur Werte für den Zeitraum vom 09.12.2015 bis zum 22.08.2016 vor. In diesem Zeitraum betrug der mittlere CH₄-Zustrom 3,3 m³/min und der maximale CH₄-Zustrom 14,0 m³/min. Der Maximalwert wurde während des Luftdruckabfalles vom 09.02.2016 erreicht (Anlage 32).

Der Gaszustrom ist wahrscheinlich den Dämmen 789 im Querschlag 7 und 1075 in der Basis 10/7 Osten 74 zuzuordnen, die entsprechend der Dammkartei ausziehen und hinter denen CH₄-Gehalte von rund 15 - 25 Vol.-% anstehen. Da an der Messeinrichtung CH₄-W 66 der CH₄-Gehalt nicht deutlich barometrisch bedingt schwankt, erfolgt der Gaszustrom wohl eher über den Damm 1075.

5.3.13 Vortriebe Strecken 5 und 6 Osten in Flöz 78

Der Gaszustrom in die sonderbewetterten Strecken 5 und 6 Osten in Flöz 78 wurde auf Basis der Messstellen 80 und 759 ermittelt. Der mittlere CH₄-Zustrom im gesamten Untersuchungszeitraum betrug 7,0 m³/min und der maximale CH₄-Zustrom 19,4 m³/min (Anlage 33). Der Gaszustrom ist auffahrungsbedingt.

5.3.14 Bauhöhe 6/7a Osten in Flöz 74

Der Gaszustrom in die Wetter der Bauhöhe 6/7a Osten in Flöz 74 wurde auf Basis der Messstellen 233 und 759 ermittelt. Der mittlere CH₄-Zustrom im gesamten Untersuchungszeitraum betrug 16,7 m³/min und der maximale CH₄-Zustrom 36,4 m³/min (Anlage 34). Der Gaszustrom ist im Wesentlichen gewinnungsbedingt.

Dazu kommen im Mittel 4,7 m³/min und maximal 9,5 m³/min CH₄ aus der Gasabsaugung. Im August wurden im Mittel etwa 6 m³/min CH₄ abgesaugt.

5.3.15 Strecken 10 und 11 Osten in Flöz 48 sowie Wetterweg über Querschlag 62

Der CH₄-Zustrom in die Strecken 10 und 11 Osten in Flöz 48 sowie den Wetterweg über Querschlag 62, Strecke 4 Süden in Flöz 65/68, Querschlag 34 und Strecke 9a Osten in Flöz 69 wurde anhand der Messstellen 178 und 233 ermittelt. Der mittlere CH₄-Zustrom im gesamten Untersuchungszeitraum betrug 4,5 m³/min und der maximale CH₄-Zustrom 44,4 m³/min (Anlage 35).

Eine Berechnung der Zuströme in den Wetterweg bis zur Basis 10/7a Osten in Flöz 69 unter Berücksichtigung der Messstellen 223 und 734 war nicht eindeutig möglich, da die Unterschiede der CH₄-Gehalte zu großen Teilen im Bereich der zulässigen Messungenauigkeit liegen und sich so teilweise rechnerisch negative Zuströme ergeben. Für den Luftdruckabfall am 9.2.2016 ergab sich allerdings eine Differenz von 9,0 m³/min. Dieser Werte kann als Maximum für diesen Abschnitt angenommen werden.

Der Gaszustrom ist barometrisch bedingt. Der Maximalwert wurde während des Luftdruckabfalles am 9.2.2016 erreicht.

Der Gaszustrom ist zahlreichen nach der Dammkartei ausgasenden Dämmen zuzuordnen (Damm 581 in der Strecke 11 Osten Flöz 74, Dämme 694, 706 und 1033 in der Strecke 4 Süden in Flöz 65/68, Dämme 710 und 763 in der Strecke 9a Osten in Flöz 69, Damm 679 im Wettergesenkes WG 55, Dämme 697 und 1038 in der Strecke 10 Osten in Flöz 48, Damm 1060 in der Strecke 11 Osten in Flöz 48). Entsprechend der Dammkartei stehen hinter den Dämmen CH₄-Gehalte von bis zu 26 Vol.-% an. Aufgrund der Druckverteilung sind die Zuströme wohl primär dem Abschnitt abwetterseitig des Wettergesenkes WG 55 zuzuordnen.

In diesem Bereich werden außerdem alte Grubenbaue über Dämme bzw. verlorene Gasleitungen besaugt. Im Mittel wurden 30,6 m³/min, maximal 41,6 m³/min CH₄ abgesaugt.

5.3.16 Abwetterweg ab Strecke 1 Norden in Flöz 48

Der CH₄-Zustrom in den übrigen Abwetterweg ab Strecke 1 Norden in Flöz 48 wurde anhand der Messstellen 178 und 303 ermittelt. Der mittlere CH₄-Zustrom im gesamten Untersuchungszeitraum betrug 23,0 m³/min und der maximale CH₄-Zustrom 53,3 m³/min (Anlage 36). Der Gaszustrom ist barometrisch bedingt. Der Maximalwert wurde während des Luftdruckabfalles am 4.1.2016 erreicht.

Eine weitere Unterteilung der Zuströme unter Berücksichtigung der Messstellen 193 und 194 war nicht eindeutig möglich, da die Unterschiede der CH₄-Gehalte meist im Bereich der zulässigen Messgenauigkeit liegen und sich so zum Teil rechnerisch negative Zuströme ergeben. Es zeigt sich aber, dass die CH₄-Ströme von der Messstelle 194 (Mittel 50,6 m³/min, Maximum 131,3 m³/min) zur Messstelle 303 (Mittel 52,2 m³/min, Maximum 126,5 m³/min) nicht zunehmen. Die negative Differenz kann mit den zulässigen Messgenauigkeiten erklärt werden. Der o.g. CH₄-Zustrom erfolgt offensichtlich in erster Linie in der Strecke 1 Norden in Flöz 48.

Der Gaszustrom kann den Dämmen 856 in der Strecke 1 Norden in Flöz 48, den Dämmen 302, 314 und 1071 im Wetterberg und 96 im Querschlag 2 zuzuordnen, die entsprechend der Dammkartei ausziehen und hinter denen CH₄-Gehalte von rund 10 - 60 Vol.-% anstehen.

5.3.17 Ausgasungsbilanz

Die Ausgasungsbilanz wurde einerseits für den gesamten Untersuchungszeitraum vom 01.10.2015 bis zum 22.08.2016 und andererseits für zwei verkürzten Zeiträume vom 01.10.2015 bis zum 31.03.2016 bzw. vom 01.04.2016 bis zum 22.08.2016 aufgestellt, in denen die relativ stark ausgasenden Abbaubetriebe 3/4 Westen in Flöz 69 und 6/7a Osten in Flöz 74 bzw. die Bauhöhe 7/8 Norden im Flöz 53 in Verhieb waren.

Im Zeitraum vom 01.10.2015 bis zum 22.08.2016 betrug der maximale CH₄-Strom über den Bockradener Schacht 151,4 m³/min. Die Summe der Maximalwerte der CH₄-Zuströme in die einzelnen Abschnitte des Grubengebäudes, die über den Bockradener Schacht abgeführt werden, betrug 193,1 m³/min. Das ist dadurch zu erklären, dass in den einzelnen Abschnitten des Grubengebäudes die maximalen Gaszuströme nicht zeitgleich auftreten.

Um die einzelnen Maximalwerte für die Auslegung der benötigten Wettermengen aufzusummieren, wurden sie entsprechend auf $151,4/193,1 = 78 \%$ reduziert. Für den Zeitraum bis zum 31.03.2016 wurden die Maximalwerte entsprechend auf $151,4/192,2 = 79 \%$ reduziert. Für den Zeitraum ab dem 01.04.2016 wurden die Maximalwerte auf $92,3/130,9 = 71 \%$ reduziert.

Der maximale CH₄-Strom, der im Zeitraum vom 01.10.2015 bis zum 22.08.2016 über den Theodorschacht abgeführt wurde, betrug 126,5 m³/min. Die Summe der Maximalwerte der CH₄-Zuströme in die einzelnen Abschnitte des Grubengebäudes, die über den Theodorschacht abgeführt werden, betrug 167,5 m³/min. Entsprechend wurden die Maximalwerte auf $126,5/167,5 = 76 \%$ reduziert.

Für den Zeitraum bis zum 31.03.2016 lag der abgeführte maximale CH₄-Strom ebenfalls bei 126,5 m³/min, die Summe der einzelnen CH₄-Zuströme jedoch bei 158,5 m³/min. Die Maximalwerte wurden auf $126,5/158,5 = 80 \%$ reduziert. Für den Zeitraum ab dem 01.04.2016 lagen der abgeführte maximale CH₄-Strom bei 81,5 m³/min und die Summe der einzelnen CH₄-Zuströme bei 116,5 m³/min. Die Maximalwerte wurden auf $81,5/116,5 = 70 \%$ reduziert.

Für die Mittelwerte ergaben sich geringe Unterschiede, die sich daraus ergeben, dass rechnerisch negative CH₄-Zuströme, die sich aus Messungenauigkeiten ergeben, gleich Null gesetzt wurden. Entsprechend wurden die Werte um maximal -5 % korrigiert.

Die Tabellen 4 bis 9 zeigen die Zusammenfassung der CH₄-Zuströme in die einzelnen Abschnitte des Grubengebäudes für die drei unterschiedlichen Auswertungszeiträume. Die Summe der einzeln erfassten Gaszuströme in die Gasabsaugung ist etwas geringer als der tatsächlich über Tage angenommene Gasstrom. Diese Differenz ergibt sich aus nicht durch ortsfeste Volumenstrommessgeräte erfasste Dammabsaugungen und wird in Tabelle 8 und 9 ausgeglichen.

Tabelle 10 zeigt die Unterteilung der gesamten Gaszuströme in gewinnungs- bzw. auffahrungsbedingte Zuströme und barometrische Zuströme aus alten Grubenbauen.

Tabelle 4: Verteilung der CH₄-Zuströme im Wetterfeld Bockradener Schacht (reduziert)

Abschnitt	CH ₄ -Zustrom [m ³ /min]	
	01.10.2015 - 22.08.2016	
	Mittel	Maximum
Vorbelastung Beustfeld	2,9	11,0
Bauhöhe 7/8 N 53	2,4	5,6
10 N 53	0,5	0,5
<i>Gasabsaugung</i>	<i>8,0</i>	<i>29,9</i>
südl. Basis 8/9 54	4,4	9,8
<i>Gasabsaugung</i>	<i>3,0</i>	<i>3,0^{*)}</i>
Vorbelastung Fl. 69 u. 74	1,7	12,7
5 W 74	6,1	14,1
Bauhöhe 3/4 W 69	16,9	32,5
<i>Gasabsaugung</i>	<i>48,4</i>	<i>99,1</i>
Unterfahrungs-Strecke Fl. 54 u. Querschlag 50	7,9	26,8
Bauhöhe 7/8 W 51	6,1	11,5
5 W 40, Querschlag 27 u. 15 W 48	2,9	14,4
Querschlag 11	7,4	12,5
<i>Gasabsaugung</i>	<i>8,5</i>	<i>8,5^{*)}</i>
Summe Bockradener Scht.	59,2	151,4
<i>Summe Gasabsaugung</i>	<i>67,9</i>	<i>140,5</i>

^{*)} aufgrund der geringen Schwankungen wurde der Mittelwert auch als Maximalwert angesetzt

Tabelle 5: Verteilung der CH₄-Zuströme im Wetterfeld Bockradener Schacht
 (reduziert)

Abschnitt	CH ₄ -Zustrom [m ³ /min]			
	01.10.2015 - 31.03.2016		01.04.2016-22.08.2016	
	Mittel	Maximum	Mittel	Maximum
Vorbelastung Beustfeld	3,4	11,0	2,4	7,1
Bauhöhe 7/8 N 53	2,2	5,6	2,8	4,2
10 N 53	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Gasabsaugung</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>18,2</i>	<i>29,9</i>
südl. Basis 8/9 54	4,1	9,9	4,9	7,5
<i>Gasabsaugung</i>	<i>3,0</i>	<i>3,0^{*)}</i>	<i>3</i>	<i>3^{*)}</i>
Vorbelastung Fl. 69 u. 74	2,0	12,7	1,5	3,3
5 W 74	6,8	14,1	5,5	7,5
Bauhöhe 3/4 W 69	23,5	32,7	8,3	23,4
<i>Gasabsaugung</i>	<i>67,3</i>	<i>99,1</i>	<i>24,5</i>	<i>57,9</i>
Unterf.-Str. Fl. 54 u. Qu. 50	7,9	27,0	8,1	12,7
Bauhöhe 7/8 W 51	8,0	11,5	3,9	8,2
5 W 40, Qu. 27 u. 15 W 48	3,2	14,5	2,5	6,7
Querschlag 11	8,3	11,9	6,6	11,2
<i>Gasabsaugung</i>	<i>8,5</i>	<i>8,5^{*)}</i>	<i>8,5</i>	<i>8,5^{*)}</i>
Summe Bockradener Scht.	69,9	151,4	47,0	92,3
<i>Summe Gasabsaugung</i>	<i>78,8</i>	<i>110,6</i>	<i>54,2</i>	<i>99,3</i>

^{*)} aufgrund der geringen Schwankungen wurde der Mittelwert auch als Maximalwert angesetzt

Tabelle 6: Verteilung der CH₄-Zuströme im Wetterfeld Theodorschacht (reduziert)

Abschnitt	CH ₄ -Zustrom [m ³ /min]	
	01.10.2015 - 22.08.2016	
	Mittel	Maximum
Vorbelastung Fl. 74 und 78	3,2	10,6
5 E 78 u. 6 E 78	6,7	14,7
Bauhöhe 6/7a E 74	16,0	27,5
<i>Gasabsaugung</i>	4,7	9,5
Querschlag 62 bis 11 E 48	4,3	33,5
<i>Gasabsaugung</i>	30,6	41,6
Abwetterweg ab 1 N 48	22,0	40,3
Summe Theodorschacht	52,2	126,6
<i>Summe Gasabsaugung</i>	35,3	51,1

Tabelle 7: Verteilung der CH₄-Zuströme im Wetterfeld Theodorschacht (reduziert)

Abschnitt	CH ₄ -Zustrom [m ³ /min]			
	01.10.2015 - 31.03.2016		01.04.2016-22.08.2016	
	Mittel	Maximum	Mittel	Maximum
Vorbelastung Fl. 74 und 78	3,4	11,2	2,9	5,3
5 E 78 u. 6 E 78	6,7	12,1	6,6	13,6
Bauhöhe 6/7a E 74	13,8	25,2	18,7	25,4
<i>Gasabsaugung</i>	3,3	9,5	6,4	8,6
Querschlag 62 bis 11 E 48	5,7	35,5	2,6	11,0
<i>Gasabsaugung</i>	29,5	41,6	32,0	35,3
Abwetterweg ab 1 N 48	23,9	42,6	19,5	26,1
Summe Theodorschacht	53,5	126,6	50,3	81,4
<i>Summe Gasabsaugung</i>	32,8	51,1	38,4	48,7

Tabelle 8: Verteilung der CH₄-Zuströme im gesamten Ostfeld

Abschnitt	CH ₄ -Zustrom [m ³ /min]	
	01.10.2015 - 22.08.2016	
	Mittel	Maximum
Abwetter Bockradener Schacht	59,2	151,4
Abwetter Theodorschacht	52,2	126,6
Summe Abwetter	111,4	278,0
Gasabsaugung (Tab. 4-7)	103,2	191,6
Gasabsaugung Differenz	33,4	8,1
Summe Gasabsaugung	136,6	199,7
Summe	248,0	477,7

Tabelle 9: Verteilung der CH₄-Zuströme im gesamten Ostfeld

Abschnitt	CH ₄ -Zustrom [m ³ /min]			
	01.10.2015 - 31.03.2016		01.04.2016-22.08.2016	
	Mittel	Maximum	Mittel	Maximum
Abwetter Bockradener Scht.	69,9	151,4	47,0	92,3
Abwetter Theodorschacht	53,5	126,6	50,3	81,4
Summe Abwetter	123,4	278,0	97,3	173,7
Gasabsaugung (Tab. 4-7)	111,6	161,7	92,6	143,2
Gasabsaugung Differenz	44,5	38,0	19,1	0
Summe Gasabsaugung	156,1	199,7	111,7	143,2
Summe	279,5	477,7	209,0	316,9

Table 10: Unterteilung in gewinnungsbedingte und barometrische CH₄-Zuströme

Kategorie	CH ₄ -Zustrom [m ³ /min]			
	01.10.2015 - 31.03.2016		01.04.2016-22.08.2016	
	Mittel	Maximum	Mittel	Maximum
Gewinnung und Auffahrung Wetter	54,7	87,6	28,6	43,7
Gewinnung Gasabsaugung	70,6	108,6	24,6	38,5
Summe Gewinnung und Auffahrung	125,3	196,2	53,2	82,2
Barometrisch Wetter	68,7	190,4	68,7	130,0
Gasabsaugung alte Grubenbaue	85,5	91,1	87,1	104,7
Summe alte Grubenbaue	154,2	281,5	155,8	234,7

Die gewinnungsbedingte Ausgasung ist deutlich zurückgegangen. Das hängt mit dem Rückgang der Betriebspunkte und der Gewinnung in Bereichen mit reduzierten Gasgehalten zusammen.

Es ist weiterhin zu erkennen, dass die Mittelwerte der barometrisch bedingten Ausgasung im Winter- und Sommerhalbjahr annähernd gleich sind. Die Maximalwerte fallen jedoch im Winterhalbjahr deutlich höher aus. Für die weiteren Betrachtungen werden daher die barometrisch bedingten Gaszuströme des Winterhalbjahres herangezogen.

6 Ausgasungsprognose für den Rückzug aus dem Grubengebäude

6.1 CH₄-Zuströme in die Bauhöhen 8/9 N 53, 9/10 N 53, 5/6 E 78 und 6/7 E 78

Für die Prognose der Ausgasung während des Rückzuges müssen die CH₄-Zuströme in die Bauhöhen 8/9 und 9/10 Norden in Flöz 53 sowie 5/6 und 6/7 in Flöz 78 berücksichtigt werden, die ab 2017 nacheinander in Verhieb gehen.

Die Gaszuströme in die Bauhöhen 8/9 und 9/10 Norden in Flöz 53 werden in der gleichen Größenordnung wie in der Bauhöhe 7/8 Norden erwartet.

Für Flöz 78 ist ein Gasanfall von 4 m³/t vorausberechnet worden. Bei einer Planförderung von 2500 t(v)/d und einem Ungleichförmigkeitsfaktor von 1,3 ergibt sich ein CH₄-Zustrom von im Mittel 6,9 m³/min und maximal 9,0 m³/min. Gasabsaugung ist nicht vorgesehen.

6.2 Rückgang der CH₄-Zuströme während des Rückzuges

Im Winterhalbjahr 2015/ 16 waren die CH₄-Zuströme in das Bergwerk Ibbenbüren zu etwa 45 % gewinnungsbedingt und zu etwa 55 % auf barometrische Ausgasung aus alten Grubenbauen zurückzuführen. Im Sommerhalbjahr 2016 waren die CH₄-Zuströme nur noch zu 25 % gewinnungsbedingt und zu etwa 75 % barometrische bedingt.

Nach Auslaufen der Gewinnung in den letzten Bauhöhen wird die gewinnungsbedingte Ausgasung weiter abklingen. Es wurde angenommen, dass die gewinnungsbedingten CH₄-Zuströme innerhalb von 1 Monat auf 70 % und innerhalb von 3 Monaten auf 30 % ihres ursprünglichen Wertes zurückgehen. Diese Annahme erfolgte auf Basis des Abklingverhaltens der Ausgasung der Bauhöhen 3/4 Westen in Flöz 69 (Anlage 37) und 6/7 Westen in Flöz 51 (Anlage 38).

Es ist davon auszugehen, dass nach dem Schließen von Abschlussdämmen die CH₄-Zuströme aus den abgeworfenen Grubenbauen in das noch offene Restgrubengebäude im Mittel weiterhin in der gleichen Größenordnung erfolgen, da aus dem Gebirge längerfristig Gas in die Grubenbaue nachströmt. Es ist jedoch anzunehmen, dass die luftdruckabhängigen maximalen CH₄-Zuströme durch den Strömungswiderstand der Abschlussdämme schwächer ausfallen. Es wurde im Zuge der Prognosen jeweils angenommen, dass sich die Abweichung des maximalen CH₄-Zustromes vom mittleren CH₄-Zustrom durch das Abdämmen um etwa 50 % verringert.

Innerhalb des Untersuchungszeitraumes gingen die CH₄-Zuströme aus einzelnen alten Grubenbauen jährlich um 0 - 50 %, im Schnitt um etwa 25 % zurück (Anlage 39). Zum Teil werden diese Gaszuströme derzeit auch durch Unter- bzw. Überbauung beeinflusst und gehen entsprechend nicht oder weniger stark zurück. Als konservativer Ansatz wurde angenommen, dass sich die CH₄-Zuströme aus den einzelnen alten Grubenbauen bis zur Einstellung der Gewinnung jährlich um 10 % und danach jährlich um 25 % verringern.

Bei den aus alten Grubenbauen abgesaugten Gasströmen ist der Rückgang weniger deutlich. Es wurde angenommen, dass sich die CH₄-Zuströme aus alten Grubenbauen abgesaugten Gasströme jährlich um 10 % verringern.

Die Prognose der zu erwartenden CH₄-Zuströme während des Rückzuges aus dem Bergwerk Ibbenbüren wurde entsprechend des Rückzugkonzeptes des Bergwerkes für die im Rahmen dieser gutachterlichen Stellungnahme als Phasen 1 bis 6 benannten Schritte aufgestellt. Diese werden in den nachfolgenden Abschnitten beschrieben.

Es ist zu beachten, dass es sich bei den Werten jeweils um CH₄-Zuströme, nicht um CH₄-Ströme handelt. Die CH₄-Ströme in den einzelnen Abschnitten des Grubengebäudes sind durch Addition der CH₄-Zuströme in den zu betrachtenden Abschnitten zu berechnen.

Es wird unterstellt, dass die Gasabsaugung auch nach Auslaufen der Gewinnung und während des Rückzuges weiter betrieben wird. Gasbohrlöcher in den Abbaubetrieben sollten nach Auslaufen der Gewinnung über verlorene Leitungen so lange wie möglich besaugt werden. Es wird angenommen, dass der derzeit abgesaugte Anteil des CH₄-Zustromes auch weiterhin von der Gasabsaugung erfasst wird.

Es wird weiterhin empfohlen, einzelne Dämme, die im Rahmen des großräumigen Rückzuges gestellt werden, ebenfalls zur Gasannahme herzurichten, um barometrisch bedingte CH₄-Zuströme in die Wetter zu reduzieren. Dies gilt insbesondere für die Phase 2 (Abwerfen des Beustfeldes) und die Phase 5 (Abwerfen der Verbindungen zum Nordschacht).

6.3 Zustand Mitte 2018

Mehrere Grubenbaue, welche im Untersuchungszeitraum noch offen waren, wurden bereits bis Ende 2017 abgeworfen (Anlage 40 und 41). Dies waren

- die Bauhöhe 7/8 in Flöz 53,
- die Bauhöhe 8/9 in Flöz 53,
- die Bauhöhe 7/8 Westen in Flöz 51 inklusive des Abwetterweges bis zum Bohrgesenk,
- die Strecken 1 Norden in Flöz 43, 5 Westen in Flöz 40 und Querschlag 27,
- die Bauhöhe 3/4 Westen in Flöz 69,
- der Querschlag 8 und der südliche Teil des Wetterberges 54,
- die Bauhöhe 6/7a Osten in Flöz 74,
- die Bauhöhe 5/6 Osten in Flöz 78.

Die letzten Bauhöhen 9/10 Norden in Flöz 53 und 6/7 Osten in Flöz 78 liefen bis Mitte 2018 aus.

6.4 Rückzugsphase 1

In der Phase 1 ist in 2018 das südöstliche Mittelfeld abgeworfen worden. Dazu wurden zwei Abschlussdämme in der Strecke 11 Osten in Flöz 48 und in der Strecke 11 Osten in Flöz 74 erstellt (Anlage 42).

Die Gewinnung in der Bauhöhe 6/7 Osten in Flöz 78 ist bereits etwa ein dreiviertel Jahr und die Gewinnung in der Bauhöhe 9/10 Norden in Flöz 53 etwa ein viertel Jahr zuvor ausgelaufen. Es wurde daher angenommen, dass die gewinnungsbedingte Ausgasung aus den beiden Bauhöhen auf ca. 30 % ihres ursprünglichen Niveaus zurückgegangen ist.

Innerhalb der abgeworfenen Grubenbaue des südöstlichen Mittelfeldes ist ein Abschluss durch die zufließenden Wässer im Wettergesenk 55 erfolgt. Die CH₄-Zuströme aus diesen Grubenbauen teilen sich entsprechend auf die Abschlussdämme in der Strecke 11 Osten in Flöz 48 und in der Strecke 11 Osten in Flöz 74 auf.

Tabelle 11 zeigt die vorhergesagte Verteilung der CH₄-Zuströme zum Stichtag 01.01.2019.

Tabelle 11: Verteilung der CH₄-Zuströme in der Rückzugsphase 1

Abschnitt	CH ₄ -Zustrom [m ³ /min]	
	Mittel	Maximum
Querschlag 60 (Damm 11 E 74)	11,0	15,5
Vorbelastung Beustfeld ab 10 W 74	2,7	8,9
9 Norden Flöz 53 (Bauhöhen 7/8 und 8/9)	1,5	2,2
Bauhöhe 9/10 Norden Flöz 53	0,8	1,3
südl. Basis 8/9 Norden 54	4,1	9,9
Querschlag 70, Damm Bauhöhe 3/4 Westen Flöz 69	5,7	6,8
Förderquerschlag	1,6	10,3
5 Westen Flöz 74	5,5	11,5
Unterfahrungs-Strecke Flöz 54 und Querschlag 50	6,4	21,8
Bohrgesenk, Damm Flöz 48	4,6	9,5
Querschlag 11	6,7	9,6
Bockradener Schacht	50,6	107,3
Abwetterweg ab 1 Norden Flöz 48 bis zur 420 m-Sohle	19,4	34,5
1 Norden Flöz 48 (Damm 11 E 48)	4,6	16,7
Summe Theodorschacht	24,0	51,2
Gasabsaugung	96,4	119,0

6.5 Rückzugsphasen 2 und 2a

In der Phase 2 ist das Beustfeld abgeworfen. Dazu werden vier Abschlussdämme in den Strecken 2 N 74 und 5 W 74 sowie in den Querschlägen 12 und 12a gestellt (Anlage 43). Zusammen mit dem Beustfeld werden u.a. umfangreich Strecken in Flöz 74 im westlichen Nordfeld und das Bohrgesenk abgeworfen.

In der Phase 2a werden der Bunker 3 und die angeschlossenen Strecken (östlicher Teil der Förderquerschläge, Wetterberg 54, die Unterfahrung Bunker 3, der untere Abschnitt des Querschläges 7) abgeworfen. Dazu werden vier Abschlussdämme erstellt (Anlage 44). Die Wetterrichtung im Querschlag 6 dreht sich, so dass die über die über den Nordschacht und die Bandstrecke 54 einziehenden Wetter über den Bockradener Schacht ausziehen. Auf die Verteilung der CH₄-Zuströme ist durch diesen Schritt jedoch keine signifikante Veränderung zu erwarten.

Die Tabelle 12 zeigt die voraussichtliche Verteilung der CH₄-Zuströme in den Rückzugsphasen 2 und 2a.

.Tabelle 12: Verteilung der CH₄-Zuströme in den Rückzugsphasen 2 und 2a

Abschnitt	CH ₄ -Zustrom [m ³ /min]	
	Mittel	Maximum
Querschlag 60 (Damm 11 E 74)	9,6	13,6
Förderquerschlag	1,4	9,0
Querschlag 5 (Damm Querschlag 12a, Bohrgesenk)	27,4	45,2
Querschlag 11	5,9	8,4
Bockradener Schacht	44,3	76,2
1 Norden Flöz 48 (Damm 11 E 48)	4,0	14,6
Abwetterweg ab 1 Norden Flöz 48 bis zur 420 m-Sohle	16,9	30,2
Summe Theodorschacht	20,9	44,8
Gasabsaugung	91,6	113,1

Es wird empfohlen, den Damm in den Querschlägen 12 und 12a möglichst dicht zu erstellen (Positionierung abseits der Brückenfelder im Bereich geringerer Auflockerung, ausreichende Verzahnung mit Stößen, Firste und Sohle sowie Nachverpressen mit Harz) und zumindest einen der beiden Dämme an die Gasabsaugung anzuschließen, um die CH₄-Zuströme in das Restgrubengebäude zu reduzieren.

Bei Besaugung des Damms im Querschlag 12a sollte für die wettertechnische Planung zumindest der mittlere CH₄-Zutrom von 27,4 m³/min angesetzt werden.

6.6 Rückzugsphase 3

In der Phase 3 ist der Theodorschacht einschließlich des Querschlages 2 und des Wetterberges in Flöz 45 abgeworfen. Dazu werden zwei Abschlussdämme am unteren Ende des Wetterberges und auf der 420 m-Sohle am Theodorschacht erstellt (Anlage 45). Der Theodorschacht soll anschließend ohne Bewetterung vollverfüllt werden.

Mit Abschalten des Hauptgrubelüfters am Theodorschacht wird sich die Druckverteilung innerhalb der abgeworfenen Grubenbaue ändern, da sich das Druckgefälle auf den verbleibenden Ausziehschacht Bockraden ausrichtet. Auf die Verteilung der CH₄-Zuströme ist durch diesen Schritt jedoch keine signifikante Veränderung zu erwarten.

Die Tabelle 13 zeigt die voraussichtliche Verteilung der CH₄-Zuströme in der Rückzugsphase 3.

Tabelle 13: Verteilung der CH₄-Zuströme in der Rückzugsphase 3

Abschnitt	CH ₄ -Zustrom [m ³ /min]	
	Mittel	Maximum
1 Norden Flöz 48 (Damm 11 E 48)	4,0	14,6
Abwetterweg ab 1 Norden Flöz 48 bis Querschlag 6	16,9	30,2
Förderquerschlag	1,4	9,0
Querschlag 60 (Damm 11 E 74)	9,6	13,6
Querschlag 5 (Damm Querschlag 12a, Bohrgesenk)	27,4	45,2
Querschlag 11	5,9	8,4
Bockradener Schacht	65,2	121,0
Gasabsaugung	91,6	113,1

6.7 Rückzugsphase 4

In der Phase 4 sind der Querschlag 60, der Querschlag 61, die Basis 9/10 Osten in Flöz 69, die Strecke 9 Osten in Flöz 69, und der südliche Abschnitt des Querschlages 25 abgeworfen. Dazu werden einziehseitig ein Abschlussdamm im Querschlag 60 und ausziehseitig ein Abschlussdamm im Querschlag 25 erstellt (Anlage 46). Die Tabelle 14 zeigt die voraussichtliche Verteilung der CH₄-Zuströme in der Rückzugsphase 4.

Tabelle 14: Verteilung der CH₄-Zuströme in der Rückzugsphase 4

Abschnitt	CH ₄ -Zustrom [m ³ /min]	
	Mittel	Maximum
1 Norden Flöz 48 (Damm 11 E 48)	4,0	14,6
Abwetterweg ab 1 Norden Flöz 48	16,9	30,2
Förderquerschlag	1,4	9,0
Querschlag 7 (Damm östl. Anschluss Bandberg 54)	9,6	11,6
Querschlag 5 (Damm Querschlag 12a, Bohrgesenk)	27,4	45,2
Querschlag 11	5,9	8,4
Bockradener Schacht	65,2	119,0
Gasabsaugung	91,6	113,1

6.8 Rückzugsphase 5

In der Phase 5 ist der Nordschacht zusammen mit den angeschlossenen Grubenbauen bis zum Schacht Von Oeynhaus 3 (im Wesentlichen Querschlag 32/ Strecke 1 Norden in Flöz 43, Bandstrecke 45/ Strecke 1 Norden in Flöz 48, Querschlag 25, Bandberg 54, Querschlag 7 und der untere Abschnitt des Querschlages 6) abgeworfen. Dazu werden zwei Abschlussdämme im Nordquerschlag auf der 3. Sohle und im Querschlag 6 am Wetterentlastungs-Querschlag gestellt (Anlage 47). Im Nordschacht erfolgt der wettertechnische Abschluss durch eine Schalungsbühne oberhalb des Anschlages Flöz Flottwell in etwa 190 m Teufe. Der Nordschacht soll anschließend oberhalb dieser Schalungsbühne ohne Bewetterung teilverfüllt werden.

Die Tabelle 15 zeigt die voraussichtliche Verteilung der CH₄-Zuströme in der Rückzugsphase 5.

Tabelle 15: Verteilung der CH₄-Zuströme in der Rückzugsphase 5

Abschnitt	CH ₄ -Zustrom [m ³ /min]	
	Mittel	Maximum
Querschlag 6 (Damm östl. Wetterentlastungs-Qu.)	28,0	42,6
Querschlag 5 (Damm Querschlag 12a, Bohrgesenk)	24,0	39,5
Querschlag 11	5,1	7,4
Bockradener Schacht	57,1	89,5
Gasabsaugung	87,0	107,4

Es wird empfohlen, den Damm im Querschlag 6 möglichst dicht zu erstellen (Positionierung abseits der Brückenfelder im Bereich geringerer Auflockerung, ausreichende Verzahnung mit Stößen, Firste und Sohle sowie Nachverpressen mit Harz) und an die Gasabsaugung anzuschließen, um die CH₄-Zuströme in das Restgrubengebäude zu reduzieren.

Bei Besaugung der Dämme in den Querschlägen 6 und 12a sollten für die wettertechnische Planung zumindest die mittleren CH₄-Zuströme von 28,0 m³/min bzw. 24,0 m³/min angesetzt werden.

6.9 Rückzugsphase 6

In der Phase 6 wird das Restgrubengebäude mit dem Bockradener Schacht, den Schächten Von Oeynhaus 2, Von Oeynhaus 3 und dem unteren Teil des Schachtes Von Oeynhaus 1 abgeworfen (Anlage 48).

Der wettertechnische Abschluss soll in allen vier verbleibenden Schächten gleichzeitig erfolgen.

Der Schacht Von Oeynhausen 1 soll mit einer Füllsäule zwischen dem Niveau des geplanten Grubenwasserkanals bei +63 m NN und der 1. Sohle versehen werden. Der Hängedamm soll mit Hüllrohren ausgestattet werden. Der Schacht Von Oeynhausen 2 soll eine Teilfüllsäule im Abschnitt oberhalb der 1. Sohle erhalten und ebenfalls mit Hüllrohren ausgestattet werden. Die Verfüllung soll nach Einbau der Hüllrohre ohne Bewetterung erfolgen.

Der Schacht Von Oeynhausen 3 soll oberhalb einer Schalungsbühne in einer Teufe von etwa -55 m NN teilverfüllt werden. dies soll entweder ohne Bewetterung oder bei Einbau von Hüllrohren unter Sonderbewetterung geschehen.

Der wettertechnische Abschluss erfolgt in den drei Schächten jeweils durch die Schalungsbühnen.

Der wettertechnische Abschluss im Bockradener Schacht soll durch einen Abschlussdamm im Füllort der 3. Sohle erfolgen. Der Schacht soll ohne Bewetterung vollverfüllt werden.

Bis zum endgültigen wettertechnischen Abschluss sollte mit CH₄-Zuströmen in der gleichen Größenordnung wie in Phase 5 gerechnet werden.

7 Langfristige Entgasung des Bergwerkes Ibbenbüren (Entgasungskonzept)

7.1 Abgrenzung

Das Entgasungskonzept gilt für die langfristige Abführung schädlicher Gase aus dem abzuwerfenden Grubengebäude des Bergwerkes Ibbenbüren Ostfeld. Weiterhin wird der Einfluss des Rückzuges auf die später zur Abführung der Grubenwässer betriebenen Stollen bzw. Strecken beurteilt.

7.2 Gefährdungsabschätzung

7.2.1 Grundsätzliches Gefährdungspotential

Neben dem in der Lagerstätte vorhandenen Methan ist das Grubengebäude nach dem Abdämmen mit Gasgemischen erfüllt, die in einzelnen Teilen des Grubengebäudes unterschiedliche CH_4 -, CO_2 - und O_2 -Gehalte aufweisen. Generell werden die CH_4 - und CO_2 -Gehalte zunehmen, während der O_2 -Gehalt abnimmt. Die Gaszusammensetzung wird sich innerhalb des Grubengebäudes längerfristig angleichen.

Es ist daher davon auszugehen, dass das in den Grubenbauen oberhalb des Wasserspiegels anstehende Gasgemisch langfristig mehr oder weniger hohe CH_4 - und CO_2 -Gehalte und niedrige O_2 -Gehalte aufweist.

Abhängig von barometrischen Luftdruckschwankungen findet ein Gasaustausch ggf. zwischen abgeworfenen Grubenbauen und bewetterten Grubenbauen bzw. der freien Atmosphäre statt. Bei niedrigen Luftdrücken bzw. Luftdruckabfällen strömt Gas planmäßig über Entgasungsleitungen in verfüllten Schächten oder unplanmäßig z.B. über Strömungswege im Bereich verfüllter Schächte zur Tagesoberfläche oder z.B. über Undichtigkeiten in Abschlussdämmen in offene Grubenbaue. Bei hohen Luftdrücken bzw. Luftdruckanstiegen kann sich die Strömungsrichtung umkehren. Unterdrücke, die von Hauptventilatoren direkt an bewetterte Grubenbaue und indirekt an abgeworfene Grubenbaue sowie durch Grubengasgewinnung an abgeworfene Grubenbaue angelegt werden, beeinflussen diese Zusammenhänge. Abhängig vom Volumenstrom des weiterhin zuströmenden Methans und vom Vorhandensein bzw. der Dichtigkeit der Strömungswege kann sich auch ein mehr oder weniger großer Überdruck in den abgeworfenen Grubenbauen aufbauen.

Dadurch ergibt sich ein grundsätzliches Gefährdungspotential für

- bewertete Grubenbaue betriebener Bergwerke in direkter oder weiterer Nachbarschaft der abgeworfenen Grubenbaue,
- bewertete Grubenbaue betriebener Wasserhaltungsstandorte in direkter oder weiterer Nachbarschaft der abgeworfenen Grubenbaue,
- die Tagesoberfläche.

Für geschlossene Bebauungen und tagesnahe Hohlräume, wie zum Beispiel Abwasserkanäle, besteht im Falle von Gasaustritte an der Tagesoberfläche die Gefahr des Eindringens schädlicher Gasgemische. An den Zutrittsstellen können hohe CH₄-Gehalte auftreten. In geschlossenen, nicht belüfteten Räumen besteht die Gefahr der Anreicherung schädlicher Gase. Erhöhte CH₄-Gehalte stellen eine Explosions- bzw. Brandgefahr dar. Erhöhte CO₂-Gehalte sowie nicht ausreichende O₂-Gehalte können Erstickungen zur Folge haben.

Für die im Zuge des Rückzuges zu verfüllenden Schächte wird dieses Thema in ergänzenden Gutachten gesondert im Detail behandelt. Bei zu verfüllenden Tagesschächten ist allgemein eine Gefährdung der Tagesoberfläche durch austretende schädliche Gase auszuschließen, wenn geeignete Maßnahmen zur Abführung schädlicher Gase und zur Behandlung der Schachtköpfe (z.B. Unterbrechung von Strömungswegen) durchgeführt werden. Des Weiteren sind ausgasungstechnische Schachtschutzbereiche im Radius von 25 m (auf die Schachtmittelpunkte bezogen) einzuhalten.

Bei bereits verfüllten Schächten hängt eine potentielle Gefährdung der Tagesoberfläche durch austretende schädliche Gase u.a. davon ab, ob Entgasungsleitungen bestehen, mit welchem Material die Schächte verfüllt sind und ob tagesnahe an den Schacht angeschlossene Strömungswege unterbrochen worden sind.

Mit Lockermassen verfüllte Schächte weisen meist eine höhere Permeabilität als das umgebende Gebirge auf. Dies sind bevorzugte Strömungswege für schädliche Gase. Zudem können bei einem Absacken oder Auslaufen der Füllsäule unkontrolliert hohe Volumenströme schädlicher Gase auftreten. In kohäsiv verfüllten Schächten sind hohe Volumenströme aufgrund der geringeren Permeabilität unwahrscheinlich, aber nicht vollständig auszuschließen. Neben der Füllsäule können auch im Schacht verbliebene Rohr- und Schlauchleitungen oder der Arbeitsraum zwischen Schachtausbau und Gebirge offene Strömungswege darstellen.

7.2.2 Beurteilung der langfristigen CH₄-Zuströme

Es ist davon auszugehen, dass nach dem Abschluss des Rückzuges CH₄-Zuströme in die abgeworfenen Grubengebäude zunächst in der gleichen Größenordnung wie in der Rückzugsphase 6 erfolgen. Dazu kommt der abgesaugte Anteil. Dieser wurde nach den in 6.2 für die CH₄-Zuströme in die Wetter definierten Kriterien für das Jahr 2019 heruntergerechnet. Tabelle 16 zeigt die zu erwartenden CH₄-Zuströme aus dem Gebirge. Da es sich dabei um dem abgeworfenen Grubengebäude zuströmendes Gas handelt, muss diese Menge abgeführt werden, um den Aufbau von Überdruck und dadurch unkontrollierte Gasaustritte an der Tagesoberfläche zu vermeiden.

Tabelle 16: CH₄-Ströme aus den abzuwerfenden Grubenbauen nach Abschluss des Rückzuges

Bereich	CH ₄ -Strom [m ³ /min]	
	Mittel	Maximum
oberhalb der 4. Sohle	11,3	14,8
unterhalb der 4. Sohle	132,8	182,1
Summe	144,2	196,9

Mit dem Anstieg des Grubenwassers ist mit einem sukzessiven Rückgang des Gasabstromes zu rechnen. Derzeit ist ein Wasseranstieg bis in ein Niveau von etwa ±63 m NN geplant. Es ist anzunehmen, dass die CH₄-Zuströme aus dem Gebirge dann fast vollständig abklingen, da aus den Flözen aufgrund des entgegenwirkenden hydrostatischen Druckes keine Desorption mehr erfolgt.

7.2.3 Entwicklung der Gaszusammensetzung im Grubengebäude

Die offenen Grubenbaue des Ostfeldes werden derzeit durch die Bewetterung gespült, so dass die CH₄-Gehalte in der Regel unter 1 Vol.-% und die CO₂-Gehalte unter 0,5 Vol.-% liegen. In den abgedämmten Grubenbauen stehen nachweislich CH₄-Gehalte von bis zu 60 Vol.-% und CO₂-Gehalte von bis > 15 Vol.-% an. Derzeit legen die Hauptgrubenlüfter am Bockradener Schacht und am Theodorschacht einen Unterdruck von ca. 5.730 Pa bzw. 6.770 Pa an das Grubengebäude an. Dieser Unterdruck überträgt sich teilweise auf die abgedämmten Grubenbaue, so dass aufgrund des vorherrschenden Druckgefälles Gasströme in Richtung der Tagesoberfläche unwahrscheinlich sind. Damit ist auch zu unterstellen, dass Gas aus den gasreichen tiefen Bereichen des Bergwerkes nicht den tagesnahen Grubenbauen, die sich in gasfreien oder gasarmen Bereichen der Lagerstätte befinden, zuströmt.

Mit dem Abschalten der Hauptgrubenlüfter wird sich diese Situation ändern. Die Gaszusammensetzung innerhalb der abzuwerfenden Grubenbaue wird sich kurzfristig der Gaszusammensetzung innerhalb der bereits abgeworfenen Grubenbaue angleichen. Es ist mittelfristig nicht auszuschließen, dass sich die CH₄-Gehalte auch in Grubenbauen, die näher zur Tagesoberfläche liegen, deutlich erhöhen.

7.2.4 Tagesoberfläche im Bereich des Ostfeldes

Eine Gefährdung der Tagesoberfläche im Bereich der zu verfüllenden Tagesschächte ist unwahrscheinlich und auszuschließen, wenn die im Abschnitt 7.3 beschriebenen Maßnahmen zur kontrollierten Gasabführung durchgeführt werden und die ausgewiesenen ausgasungstechnischen Schachtschutzbereiche eingehalten werden.

Durch den Entfall des derzeit von den Hauptgrubenlüftern an das Grubengebäude angelegten Unterdruckes und ein Angleichen der Gaszusammensetzung innerhalb des Grubengebäudes sind barometrisch bedingte Gasaustritte mit höheren CH₄-Gehalten im Bereich schon länger verfüllter Tagesöffnungen, die bisher bezüglich CH₄-Austritten unauffällig waren, nicht auszuschließen. Es wird deshalb ausdrücklich empfohlen, das Risiko von Gasströmen aus den tieferen in die höher gelegenen Grubenbaue durch geeignete Maßnahmen zu minimieren.

Auch wenn im Zuge des Wasseranstieges die gasführenden Flöze überstaut werden und somit die CH₄-Zuströme aus dem Gebirge abklingen werden, wird langfristig eine barometrische Reaktion des oberhalb des Wasserspiegels offenen Grubengebäudes erfolgen. Eine mögliche spätere Gefährdung im Bereich des tagesnahen Altbergbaus ist gesondert zu beurteilen (vergl. 7.3.4).

7.2.5 Tagesoberfläche im Bereich des Westfeldes

Ein Einfluss des derzeit von den Hauptgrubenlüftern am Bockradener Schacht und am Theodorschacht an das Grubengebäude angelegten Unterdruckes auf das bereits 1979 abgeworfene Westfeld ist nicht signifikant, da nur wenige Verbindungen bestehen, die zudem weitgehend als dicht zu betrachten sind. Eine Veränderung des Gefährdungspotentials an der Tagesoberfläche oberhalb des abgeworfenen Westfeldes ist unwahrscheinlich.

7.2.6 Langfristig offene Grubenbaue der Wasserhaltung

Zur langfristigen Abführung der Grubenwässer aus dem Ostfeld ist vorgesehen, den Ibbenbürener Förderstollen, den Dickenberger Stollen oder einen neu aufzufahrenden Grubenbau zu nutzen. Für die Planung dieser Wasserwege sollte das Risiko von Gaszuströmen aus dem abgeworfenen Grubenfeld berücksichtigt werden. Dazu wird für die entsprechenden Planungen eine gesonderte Bewertung u.a. unter Berücksichtigung des Wasseranstieges und der vorhandenen Gaswegigkeiten empfohlen.

7.3 Entgasungskonzept

7.3.1 Grundzüge des Entgasungskonzeptes

Im Hinblick auf die Minimierung von Gasströme aus den CH₄-reicheren tieferen in die höher gelegenen CH₄-ärmeren wird empfohlen, Gaswegigkeiten zwischen diesen Bereichen gezielt zu trennen.

Das Grubengas sollte aus diesen Bereichen über getrennte Entgasungsleitungen drucklos abgeführt werden können (passive Entgasung). Der Betrieb einer aktiven Gasabsaugung ist möglich, aber zur kontrollierten Gasabführung nicht notwendig.

7.3.2 Gaswegigkeiten

7.3.2.1 Planmäßige Unterbrechung und Öffnung von Gaswegigkeiten

Zur Minimierung von Gasströmen aus den CH₄-reicheren tieferen in die höher gelegenen CH₄-ärmeren Grubenbaue wird eine planmäßige gastechnische Trennung des Grubengebäudes empfohlen.

Dazu werden im Rahmen des Entgasungskonzeptes drei Horizonte unterschieden (Anlage 49):

- die Grubenbaue in den gasfreien bzw. gasarmen Flöze oberhalb von Flöz 2,
- die gasführenden Grubenbaue in Flöz 2, in denen derzeit CH₄-Gehalte bis >30 Vol.-% anstehen und
- die Grubenbaue in der stark gasführenden Flözgruppe 43 - 78, die derzeit zum weitaus größten Teil zum CH₄-Abstrom aus dem Bergwerk Ibbenbüren beitragen.

7.3.2.2 Abtrennung Flözgruppe 43 - 78

Es erscheint zweckmäßig, eine Trennung zunächst zwischen den Flözen 2 und 45 herzustellen. Die stark gasführenden Anthrazitkohlenflöze sind nur durch eine geringe Anzahl von Grubenbauen aufgeschlossen, die sich im Zuge des Rückzuges verschließen lassen:

- Der Querschlag 1, über den Flöz 45 von der 3. Sohle aus aufgeschlossen worden ist, ist bereits seit längerem abgedämmt.
- Der Querschlag 2 wird durch die Vollverfüllung des Schachtes Theodor von den Niveaus oberhalb der 420 m-Sohle getrennt. Weiterhin wird im Zuge des Rückzuges am Fuß des Wetterberges in Flöz 45 ein Abschlussdamm gestellt.
- Der Querschlag 6 wird im Zuge des Rückzuges östlich des Wetterentlastungsquerschlages abgedämmt.
- Das Bohrgesenk wird in den Querschlägen 12 und 12a ebenfalls im Zuge des Rückzuges abgedämmt.
- Zusätzlich sollten die Anschläge Flöz 45/48, die 5. und 6. Sohle zum Nordschacht hin verschlossen werden (Anlage 50).

Die Abschlüsse im Bereich des Nordschachtes sind notwendig, da mehrere parallele Gaswegigkeiten vom Schacht zu den oberhalb der Flözgruppe 43 - 78 gelegenen Grubenbauen und darüber hinaus zu den tagesnahen Grubenbauen existieren. Diese sind beispielhaft für Flöz 2 und Flöz Bentingsbank in den Anlagen 51 und 52 zu erkennen. Ein Verschluss innerhalb des Schachtes erscheint wegen der zu erhaltenden Wasserwegigkeit nicht zweckmäßig.

Sofern an den o.g. Dämmen bzw. Verschlüssen die Wasserwegigkeit erhalten werden muss, können diese z.B. mit einem Siphon versehen werden oder die Dammrohre mit Berstscheiben verschlossen werden, die bis zum Überstauen die Gaswegigkeit blockieren und dann durch den Wasserdruck geöffnet werden.

7.3.2.3 Abtrennung Flöz 2

Die Grubenbaue in Flöz 2 sind bereits zum derzeitigen Grubengebäude abgedämmt (Querschlag 11, 3. Sohle Grundstrecke Flöz Reden, -480 m-Sohle, 420 m-Sohle Theodorschacht, 4. Sohle Nordschacht). Es gibt darüber hinaus Verbindungen von Flöz 2 zu abgedämmten Bereichen u.a. der 3. Sohle und in Flöz Reden, bei denen nicht beurteilt werden kann, inwieweit diese bezüglich der Gaswegigkeit wirksam abgedämmt sind. Eine systematische und vollständige Trennung wie für die Grubenbaue der Anthrazitkohlenflöze ist damit nicht realisierbar. Da Flöz 2 zu weniger als 8 % zum gesamten CH₄-Abstrom aus dem Bergwerk Ibbenbüren beiträgt, ist durch die oben beschriebenen Maßnahmen insgesamt jedoch eine weitgehende Trennung von CH₄-reichen und CH₄-ärmeren Grubenbaue zu erreichen.

7.3.3 Entgasungsleitungen

7.3.3.1 Konzept der Gasabführung

Es wird empfohlen, im Zusammenhang mit dem weiteren Rückzug aus dem Grubengebäude zumindest an den Standorten Von Oeynhausen und Theodorschacht Entgasungsleitungen einzurichten, über die der CH₄-Abstrom aus dem Bergwerk Ibbenbüren langfristig abgeführt werden kann (Anlage 49).

Um Gasströme aus den CH₄-reicheren tieferen in die höher gelegenen CH₄-ärmeren Grubenbaue zu minimieren, sollten getrennte Entgasungsleitungen für die Gasabführung aus den Grubenbauen oberhalb von Flöz 2, aus Flöz 2 und den Grubenbauen unterhalb von Flöz 2 vorgesehen werden.

Dazu können vorhandene oder neu eingebaute Schachtleitungen genutzt werden, die unterhalb der Widerlager der Teilfüllsäulen geöffnet bzw. an Abschlussdämme angeschlossen werden. Anschlüsse an die Entgasungsleitungen sind so zu erstellen, dass eine Gasabführung aus offenen Grubenbauen oberhalb des Wasserspiegels während und am Ende des Wasseranstieges möglich ist.

Folgende Schachtleitungen sind zur Nutzung als Entgasungsleitungen vorgesehen:

- Schacht Von Oeynhausen 1: neu einzubauende Entgasungsleitung mit einem Durchmesser von DN 300
- Schacht Von Oeynhausen 3: beide Gasleitungen DN 500
- Theodorschacht: neu einzubauende Entgasungsleitung mit einem Durchmesser von DN 150

Alle Entgasungsleitungen sind über Tage mit Entgasungseinrichtungen vom Typ II nach DIN EN 14983 auszustatten.

Dieses Konzept ist im Zuge der Rückzugsplanung zu konkretisieren. Weitere Einzelheiten zum Anschluss der Entgasungsleitungen an das Grubengebäude und zur Ausführung der Entgasungseinrichtungen werden in den jeweiligen gutachterlichen Stellungnahmen zum Ausgasungsverhalten der Schächte bei ihrer Verfüllung empfohlen.

7.3.3.2 Gasabführung aus den Flözen 43 bis 78

Gas aus den Grubenbauen der Flöze 43 bis 78 soll über die eine Entgasungsleitung DN 500 im Schacht Von Oeynhausen 3 angenommen werden. Dazu soll die Leitung an die Dämme der Querschläge 6 und 12 und 12a angeschlossen werden.

Das derzeitige Rohrleitungsnetz der Gasabsaugung soll jeweils vor den Dämmen angebunden werden. Somit kann ab der Rückzugphase 2 bzw. 3 Gas aus den verlorenen Gasleitungen und/ oder an den Dämmen abgesaugt werden, je nachdem wie sich die CH₄-Zuströme in das Restgrubengebäude entwickeln und welche CH₄-Konzentrationen hinter den Dämmen in den Querschlägen 6 und 12a anstehen (Anlage 53). Vor dem endgültigen Rückzug sind die Anbindungen an die Dämme in jedem Fall zu öffnen.

Es muss sichergestellt sein, dass mit dem endgültigen Rückzug die Leitung der Dammbesaugung im Querschlag 11 nicht mit der Entgasungsleitung, die an die Dämme in den Querschlägen 6, 12 und 12a angeschlossen wird, verbunden ist. Damit sollen Gasströme über das Rohrleitungsnetz von den Dämmen in den Querschlägen 6, 12 und 12a in die Grubenbaue in Flöz 2 verhindert werden.

Die Leitungsabschnitte zwischen dem Schacht Von Oeynhausen 3 und den Dämmen sollen für die Entgasung funktionsfähig bleiben, bis das Grubengebäude bis ca. -1.005 m NN geflutet ist. Das bedeutet, dass eine wartungsfreie Entwässerung an Tiefpunkten erfolgen muss, bzw. solche Tiefpunkte innerhalb der Leitungen entfernt werden müssen.

Ab einem Wasserspiegel von etwa -1.005 m NN kann über diese Entgasungsleitung kein Gas mehr abgeführt werden. Es ist anzunehmen, dass in den oberhalb verbleibenden Grubenbauen der Flözgruppe, die sich im Wesentlichen am Südrand des Grubenfeldes befinden, nur geringe CH₄-Zuströme aus dem Gebirge erfolgen, da dort vor längere Zeit nur wenige Bauhöhen gebaut worden sind. Das restliche, in diesen Grubenbauen anstehende Gasgemisch wird mit dem ansteigenden Wasser über den Querschlag 2 zum Theodorschacht gedrückt werden. Es ist daher zweckmäßig, diesen Bereich über die Entgasungsleitung im Theodorschacht zu entgasen.

7.3.3.3 Gasabführung aus Flöz 2 und Querschlag 2

Die Grubenbaue in Flöz 2 sollen über die zweite Entgasungsleitung DN 500 in Schacht Von Oeynhausen 3 und über die Entgasungsleitung DN 150 im Theodorschacht entgast werden. Über die Leitung im Theodorschacht soll außerdem Gas aus dem Querschlag 2 angenommen werden.

Die Leitung DN 500 im Schacht Von Oeynhausen 3 soll dazu unterhalb der Hilfssohle über eine Leitung DN 200 an den Damm 280 auf der -480 m-Sohle angeschlossen werden. Vor dem endgültigen Rückzug ist die Anbindungen an den Damm zu öffnen und die Verbindung an das Gasleitungsnetz unterhalb zu schließen.

Die Leitung DN 150 im Theodorschacht soll an den neu zu errichtenden Damm auf der 420 m-Sohle und an den Anschlag in Flöz 2 in einer Teufe von -367,8 m NN angeschlossen werden.

7.3.3.4 Gasabführung aus den oberen Grubenbauen

Über die Entgasungsleitung DN 300 im Schacht Von Oeynhaus 1 soll Gas von der Förderstollensohle, der 1. 2. und 3. Sohle abgeführt werden.

Das über diese Leitung abgeführte Gasgemisch wird voraussichtlich nur geringe CH₄-Gehalte aufweisen.

7.3.4 Monitoring

Gemäß Ziffer 4 des allgemeinen Teils des Leitfadens für das Verwahren von Tagesschächten sind die zu verfüllenden Schächte Von Oeynhaus 1, Von Oeynhaus 2, Von Oeynhaus 3, Nordschacht, Bockradener Schacht und Theodorschacht nach Abschluss der Verfüllung auf das Austreten schädlicher Gase an der Tagesoberfläche zu überprüfen.

Es wird zudem empfohlen eine gesonderte Begutachtung mit einer Bewertung des Gefährdungspotentiales für die Bereiche der Tagesoberfläche durchzuführen, an denen Änderungen des Ausgasungsverhaltens als Folge des Rückzuges aus dem Bergwerk und des nachfolgenden Wasseranstieges nicht auszuschließen sind. Dies sind Bereiche potentieller Strömungswege wie z.B. Tagesöffnungen außer der o.g. Schächte, tagesnahe Abbaue und geologische Störungszonen.

Basierend auf einer solchen Bewertung wird empfohlen, an ausgewählten Stellen beginnend mit der Außerbetriebnahme des Hauptventilators am Theodorschacht in einem Zeitraum von mindestens 3 Jahren zeitlich verdichtet Messungen schädlicher Gase durchzuführen.

Essen, 29.01.2019

Der Sachverständige

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Imgrund'.

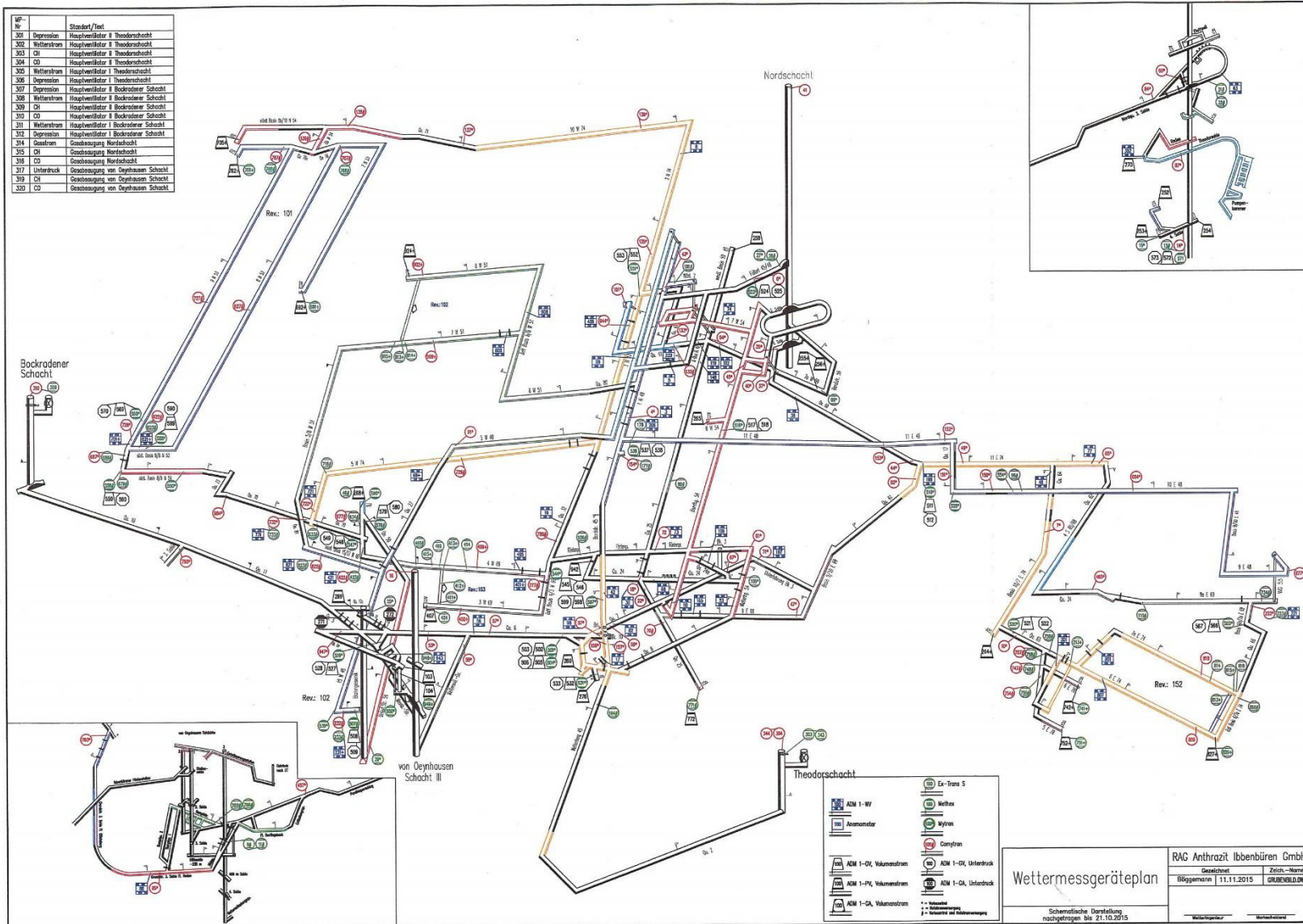
(Imgrund)

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Orzol'.

(Orzol)

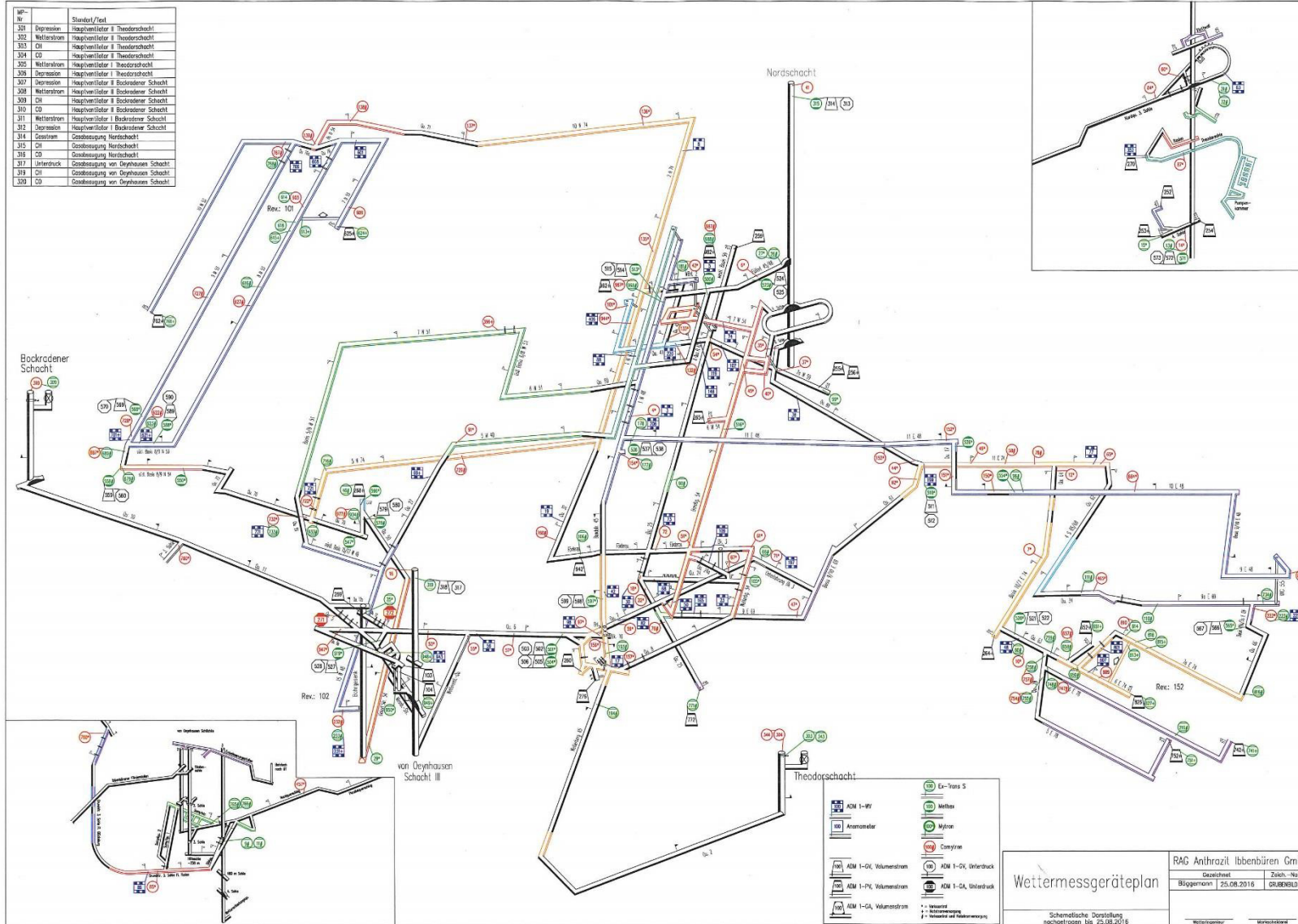
Bergwerk Ibbenbüren

Grubengebäude im November 2015



Bergwerk Ibbenbüren

Grubengebäude im August 2016

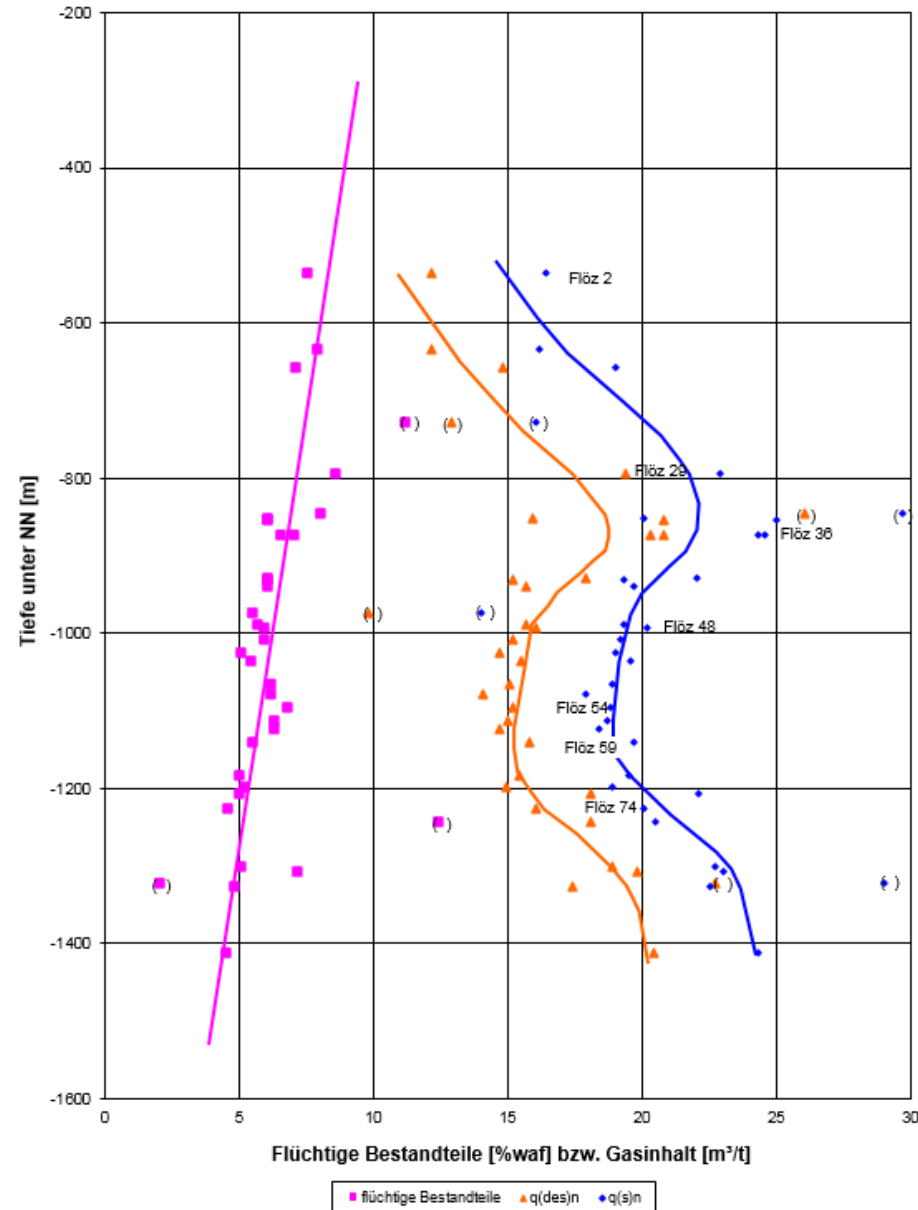


Bergwerk Ibbenbüren

Gasführung



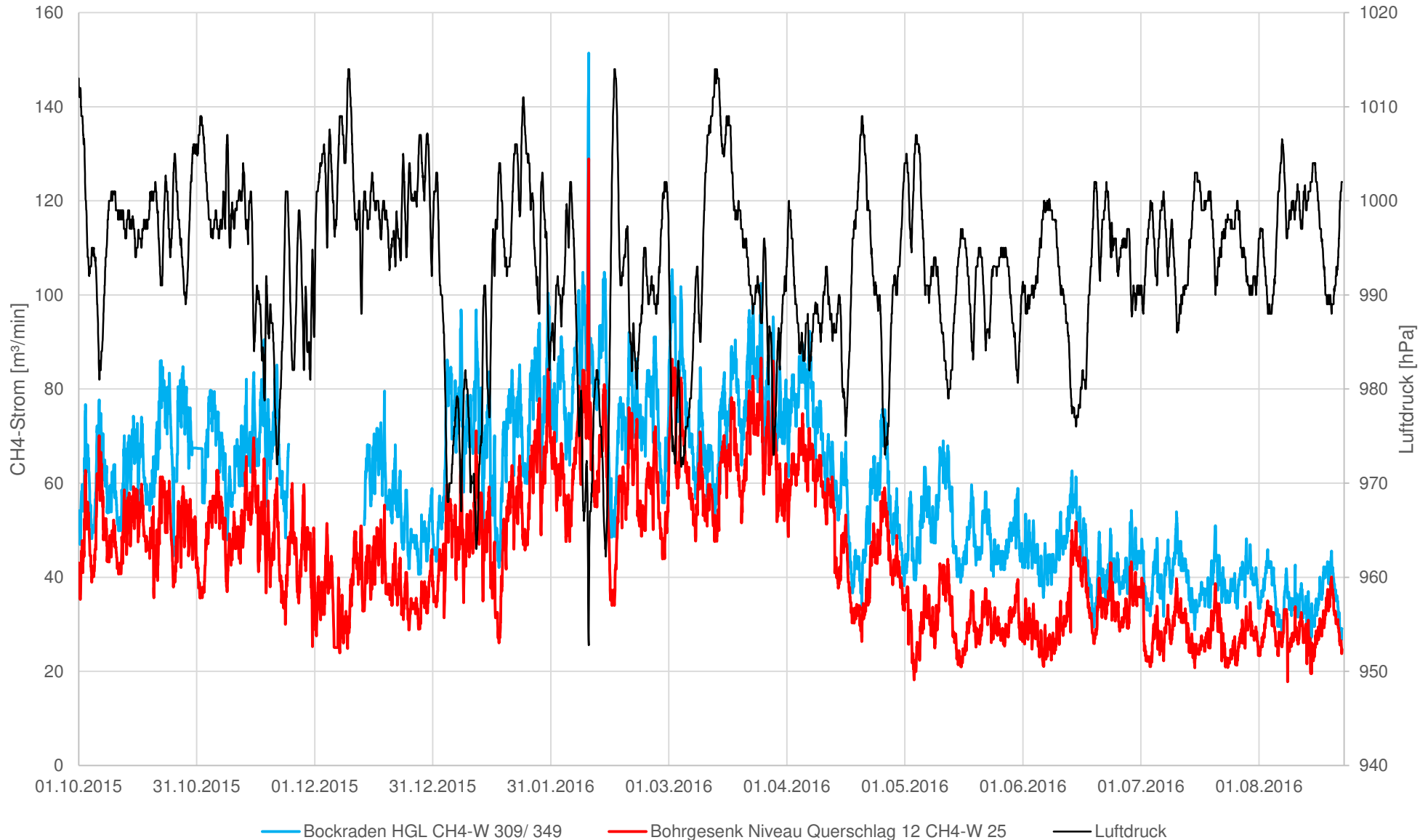
Bohrung Beustfeld 1



Bergwerk Ibbenbüren



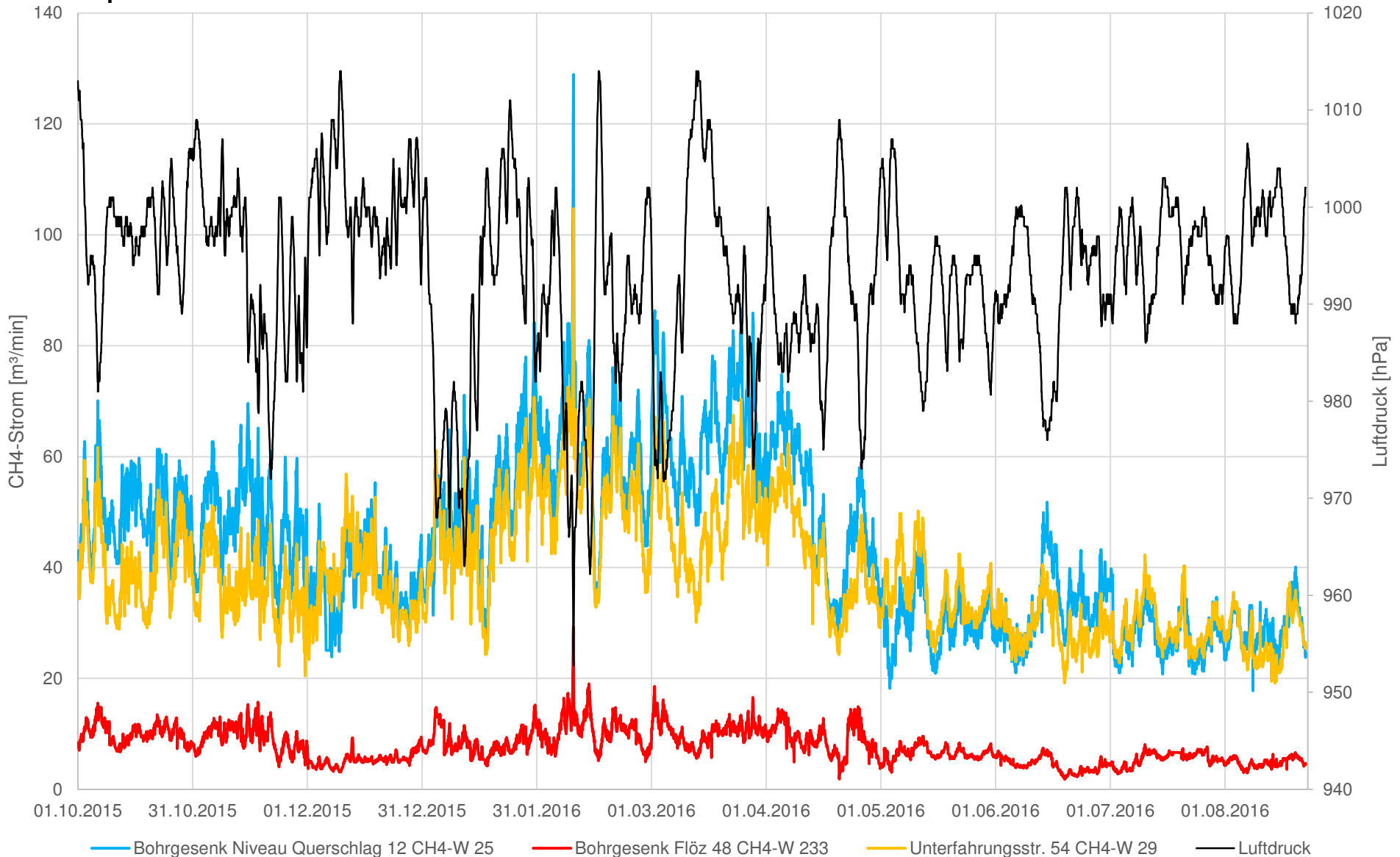
CH₄-Ströme Messstellen 25 und 309/349



Bergwerk Ibbenbüren



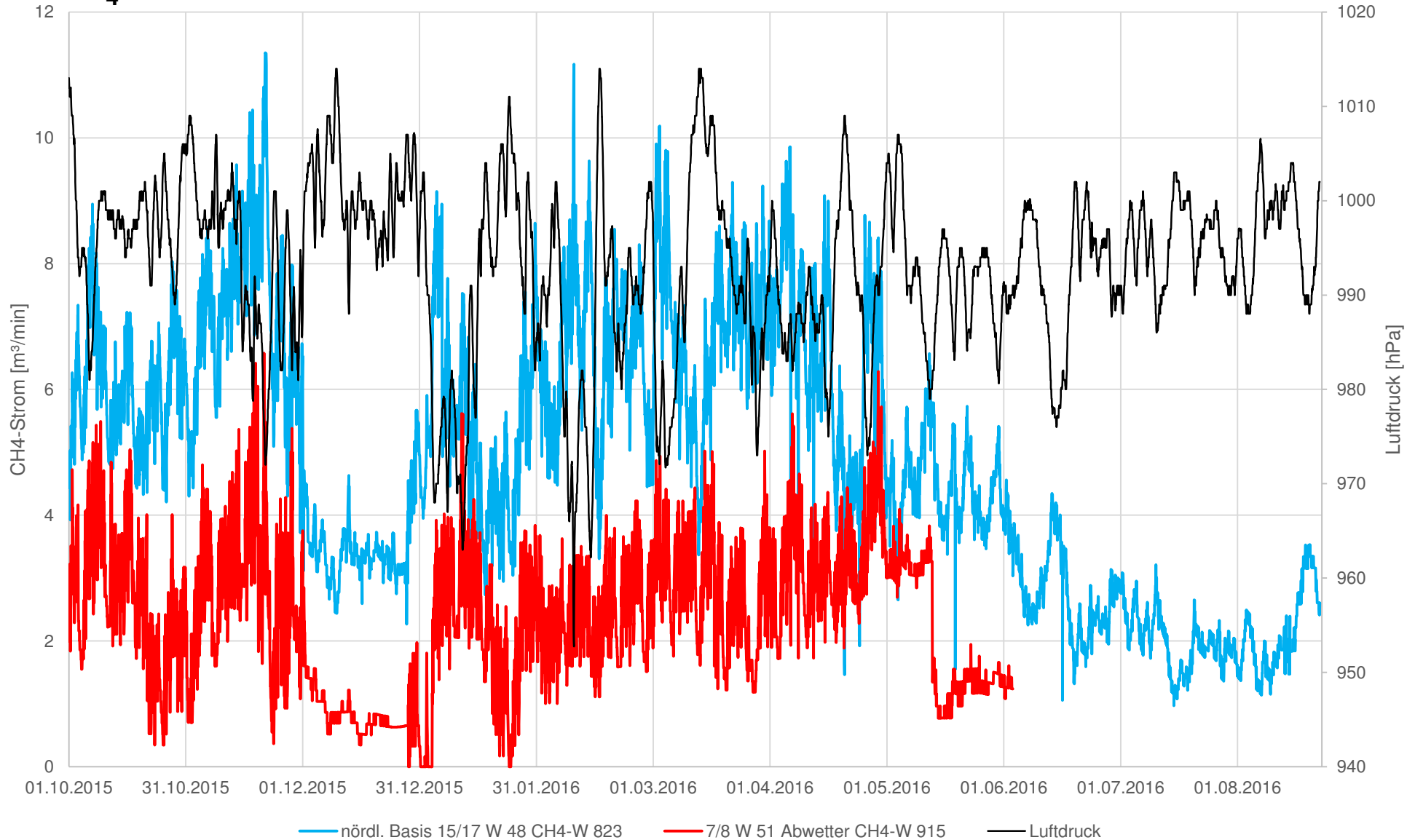
CH₄-Ströme Messstellen 29 und 233



Bergwerk Ibbenbüren



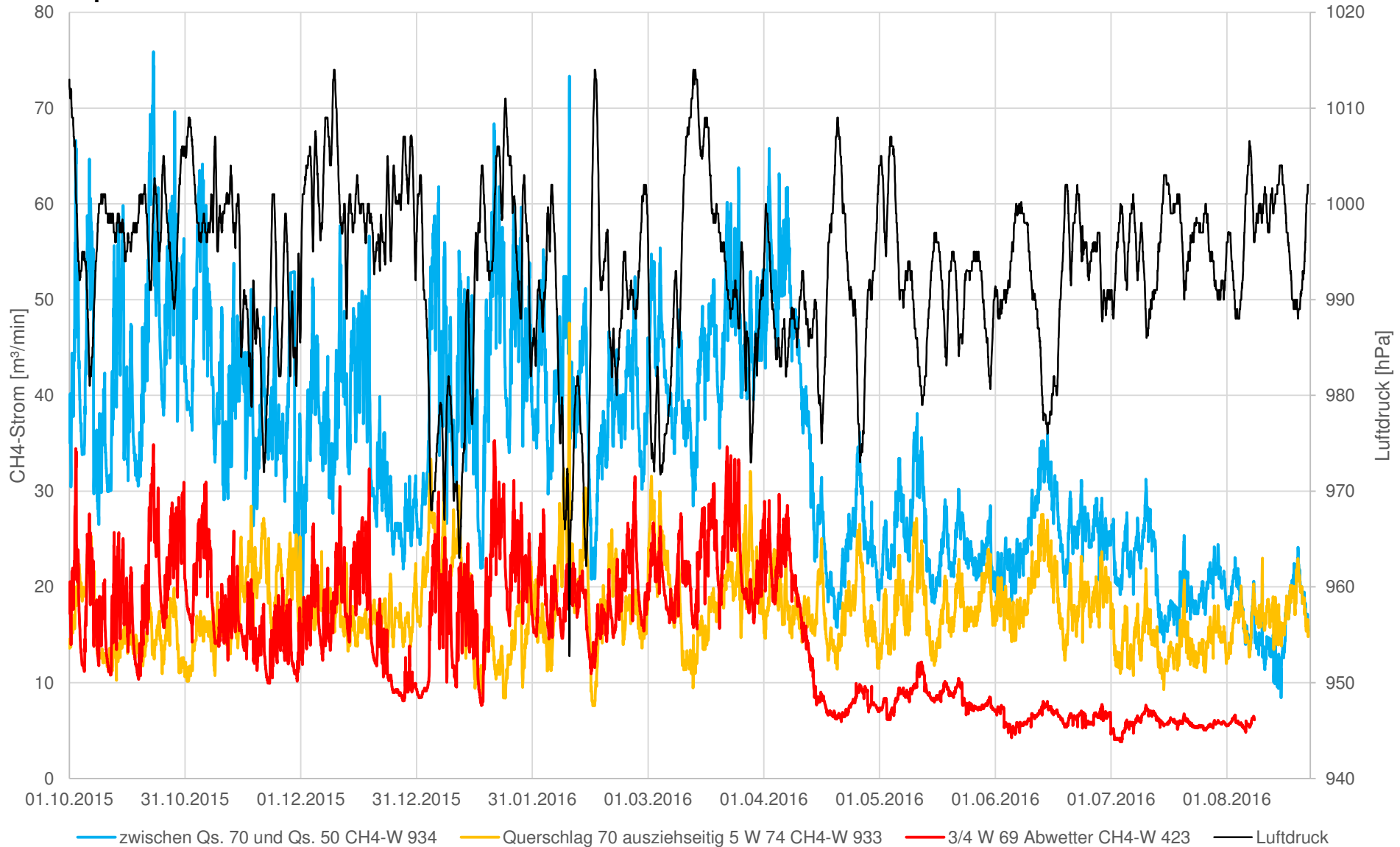
CH₄-Ströme Messstellen 823 und 915



Bergwerk Ibbenbüren



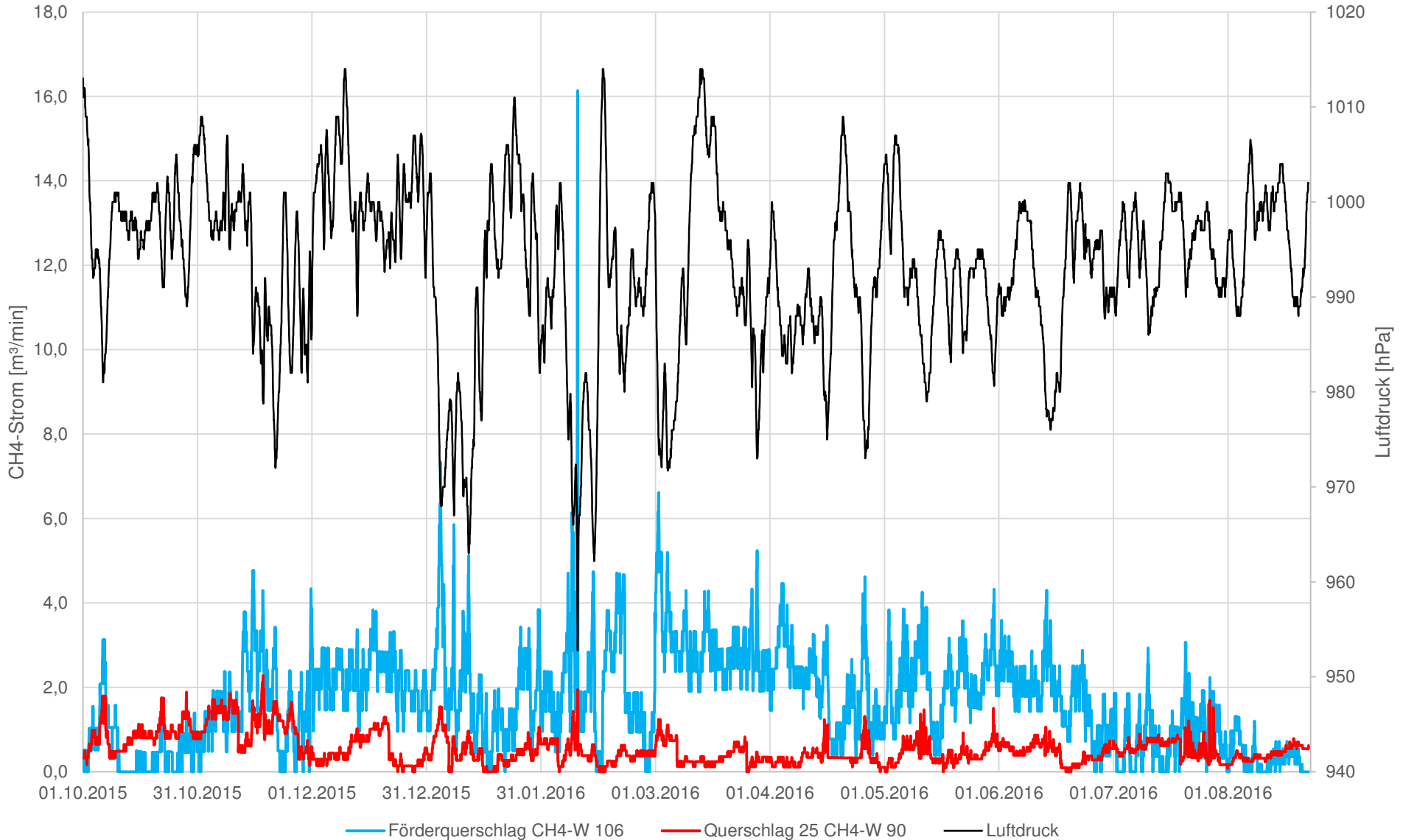
CH₄-Ströme Messstellen 423, 933 und 934



Bergwerk Ibbenbüren



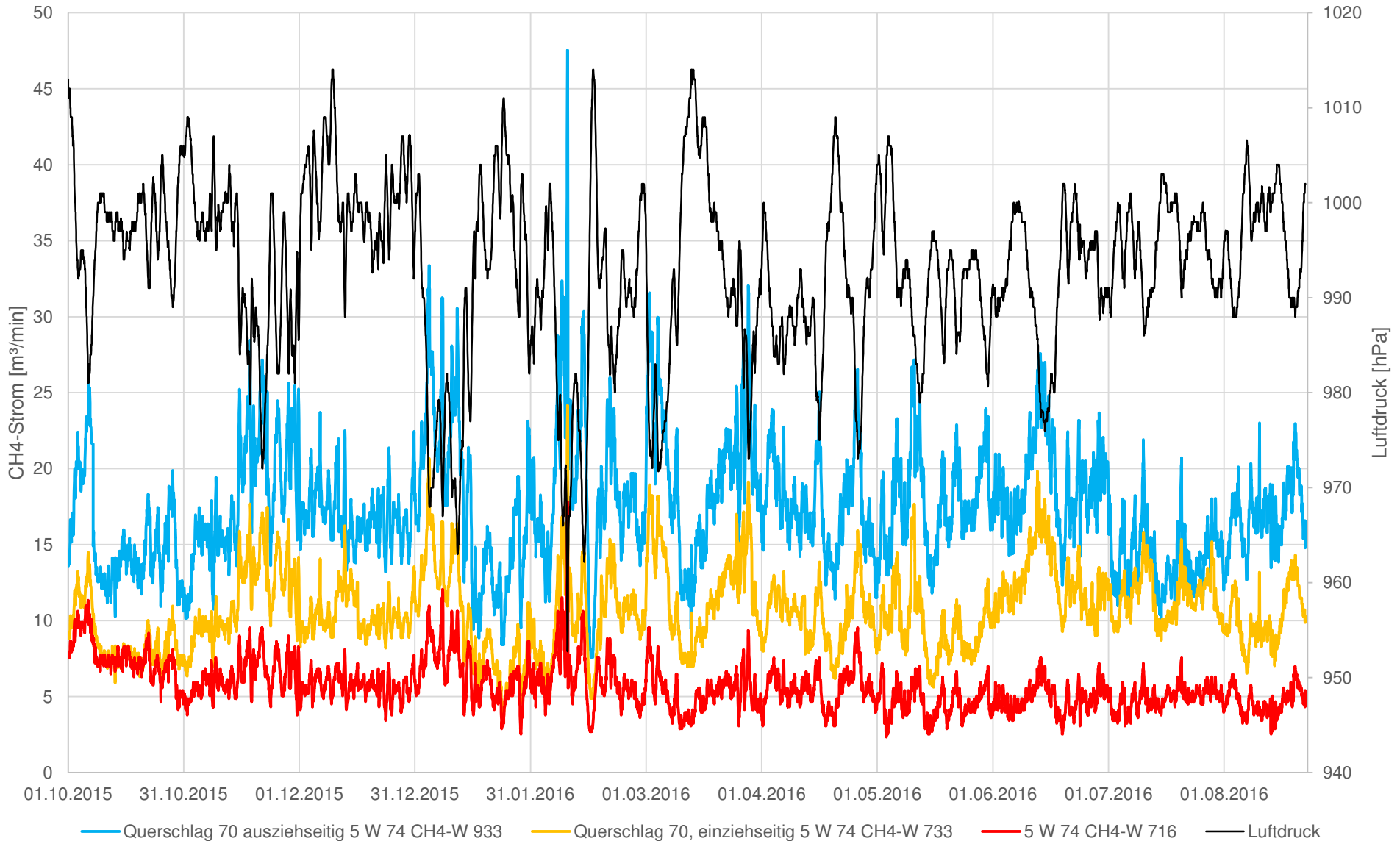
CH₄-Ströme Messstellen 90 und 106



Bergwerk Ibbenbüren



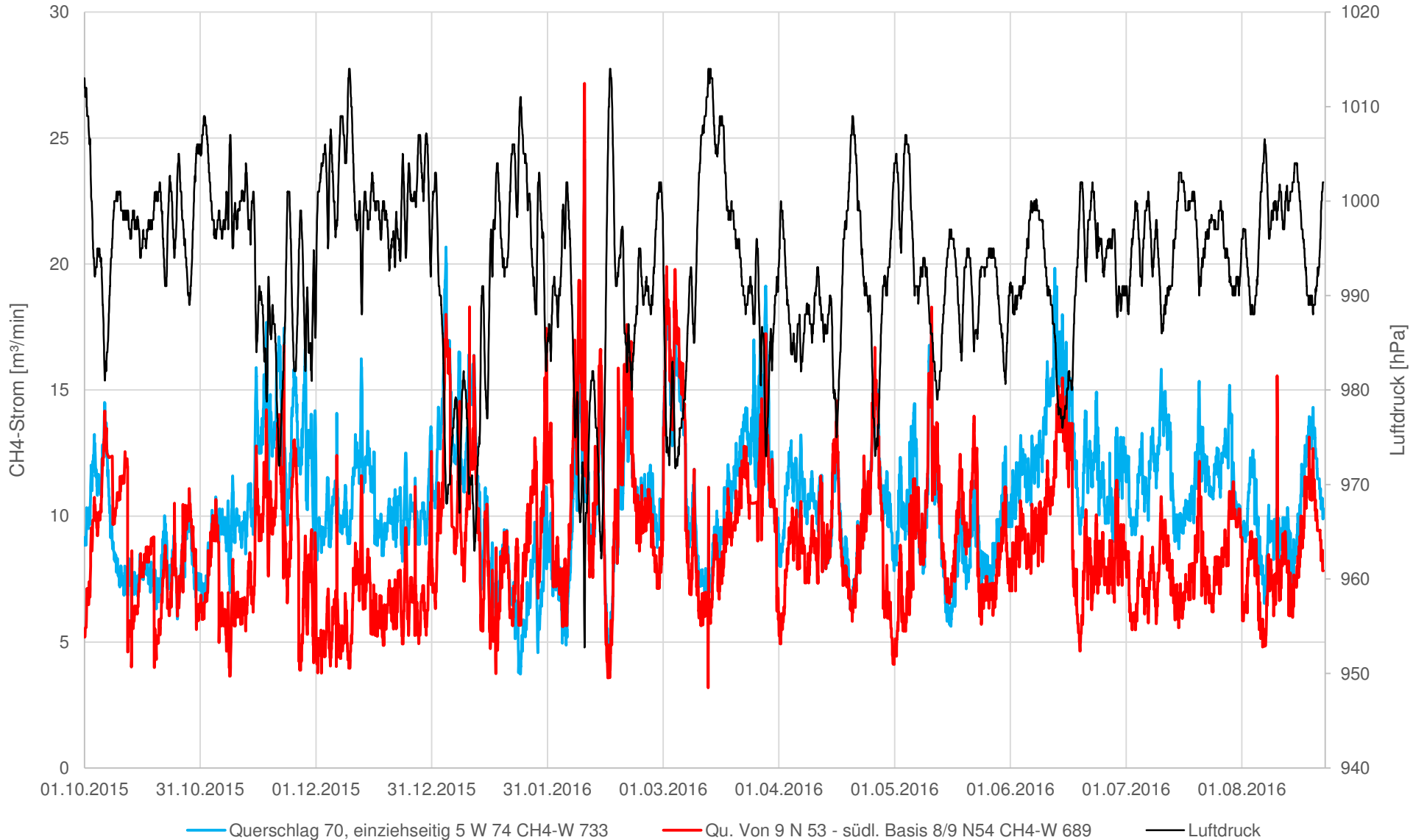
CH₄-Ströme Messstellen 716 und 733



Bergwerk Ibbenbüren



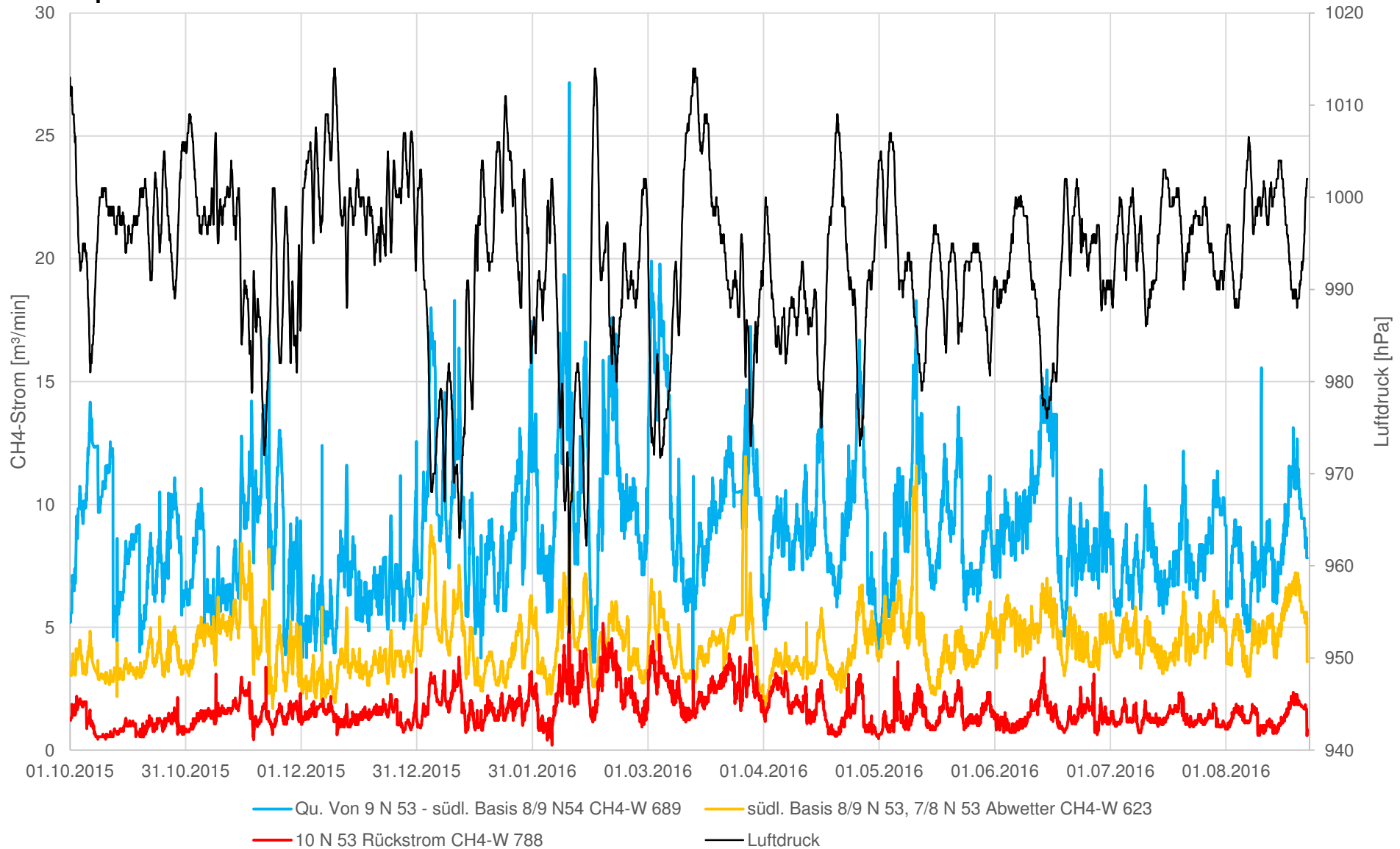
CH₄-Ströme Messstelle 689



Bergwerk Ibbenbüren



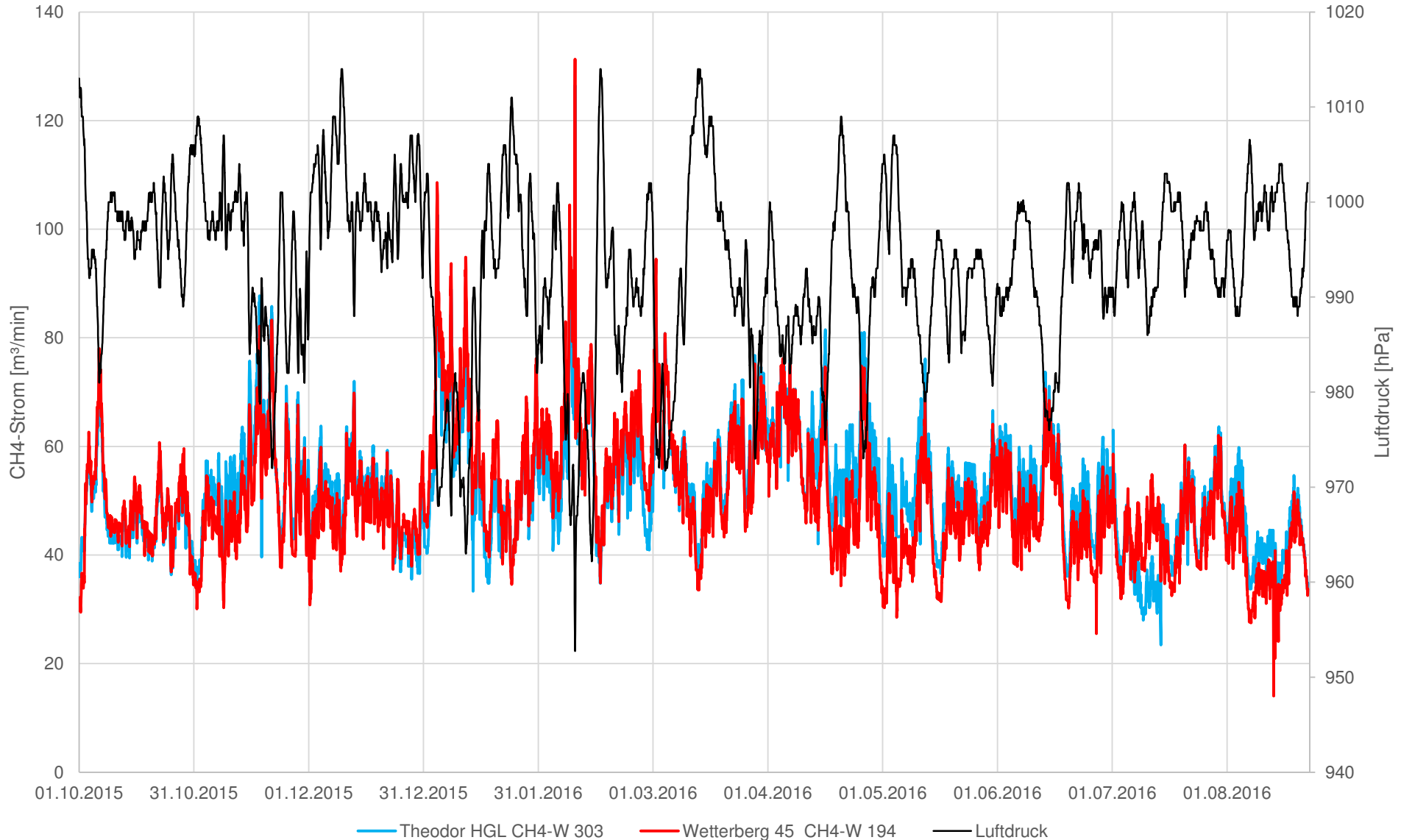
CH₄-Ströme Messstellen 623 und 788



Bergwerk Ibbenbüren

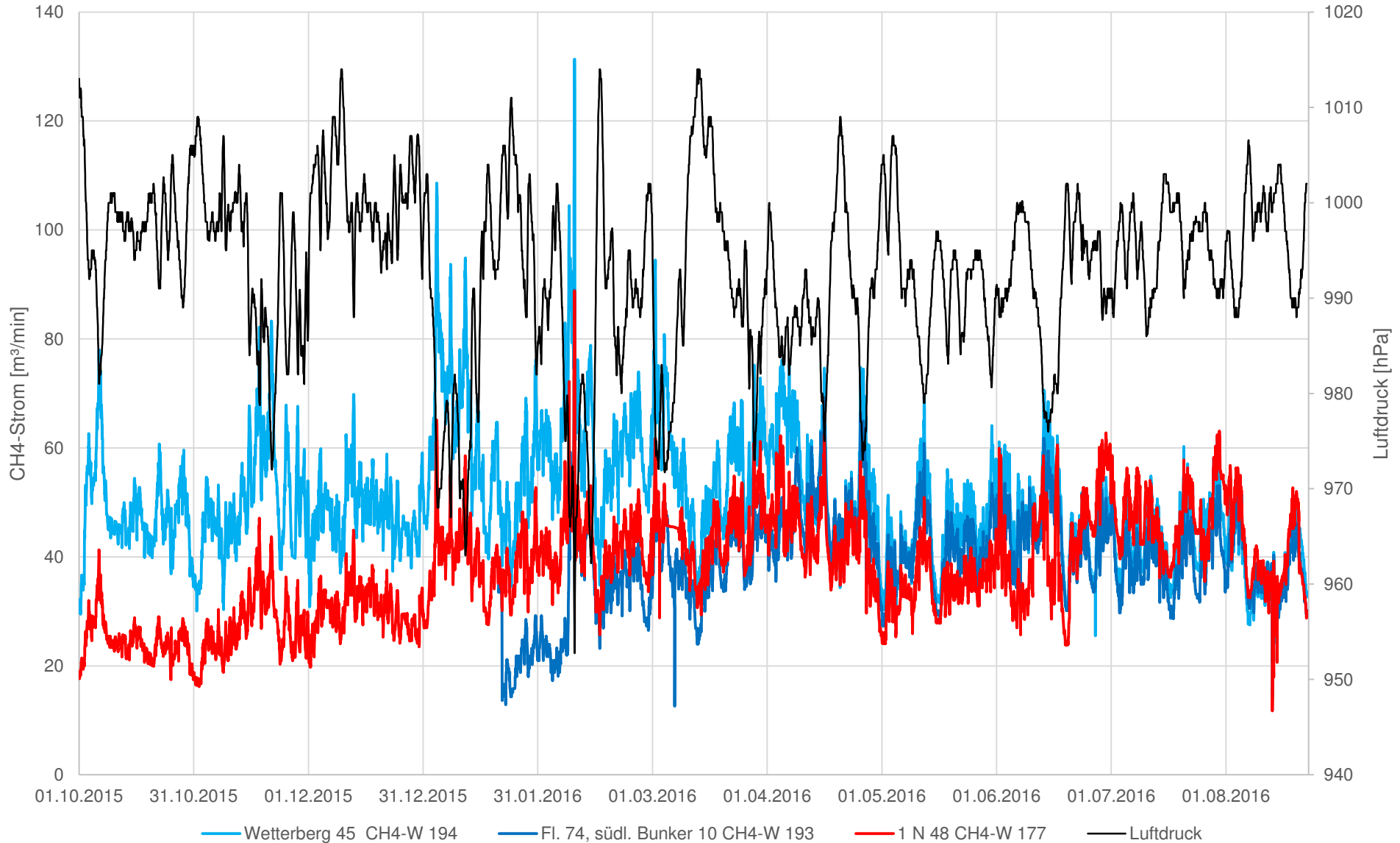


CH₄-Ströme Messstellen 194 und 303



Bergwerk Ibbenbüren

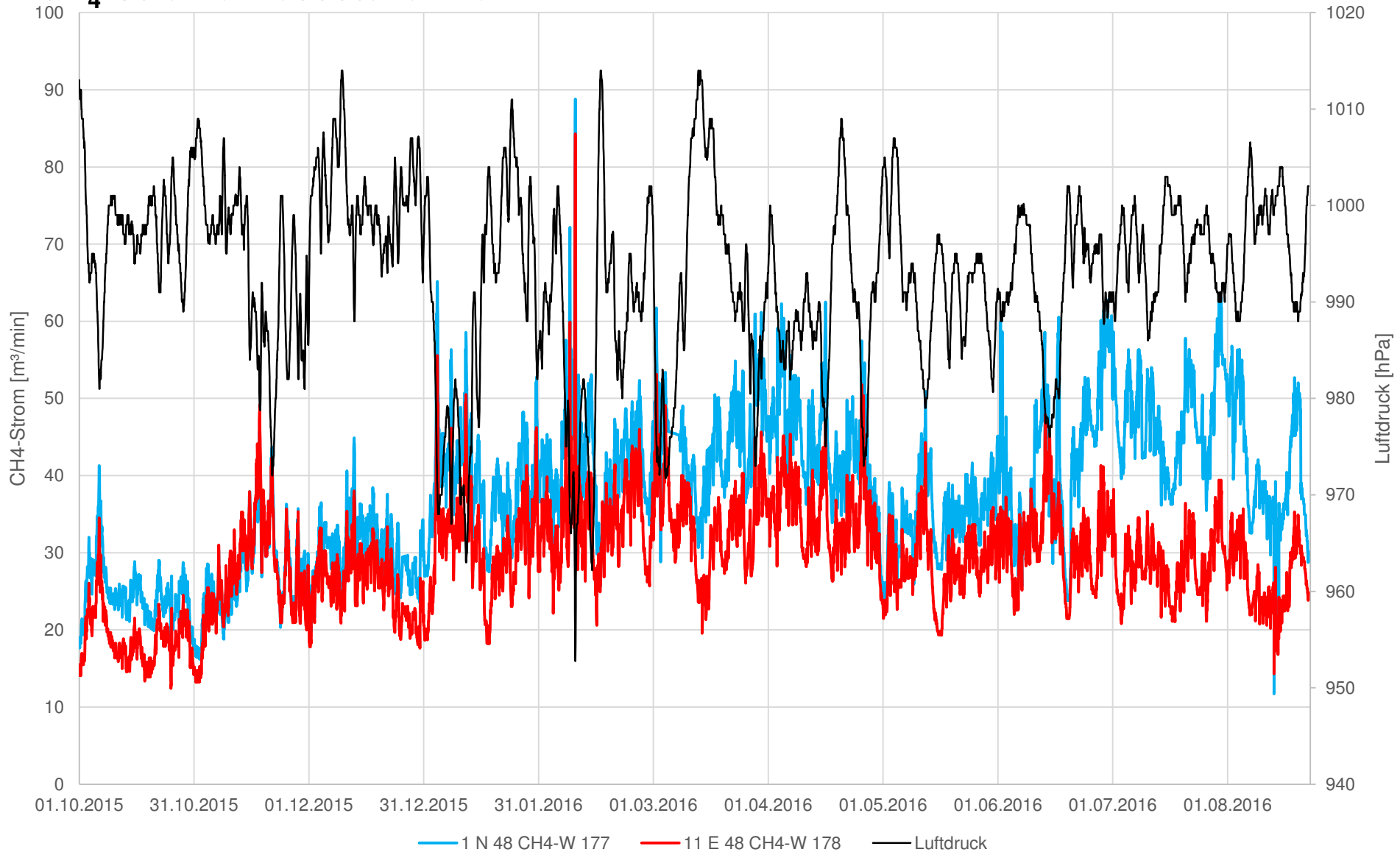
CH₄-Ströme Messstellen 177 und 193



Bergwerk Ibbenbüren



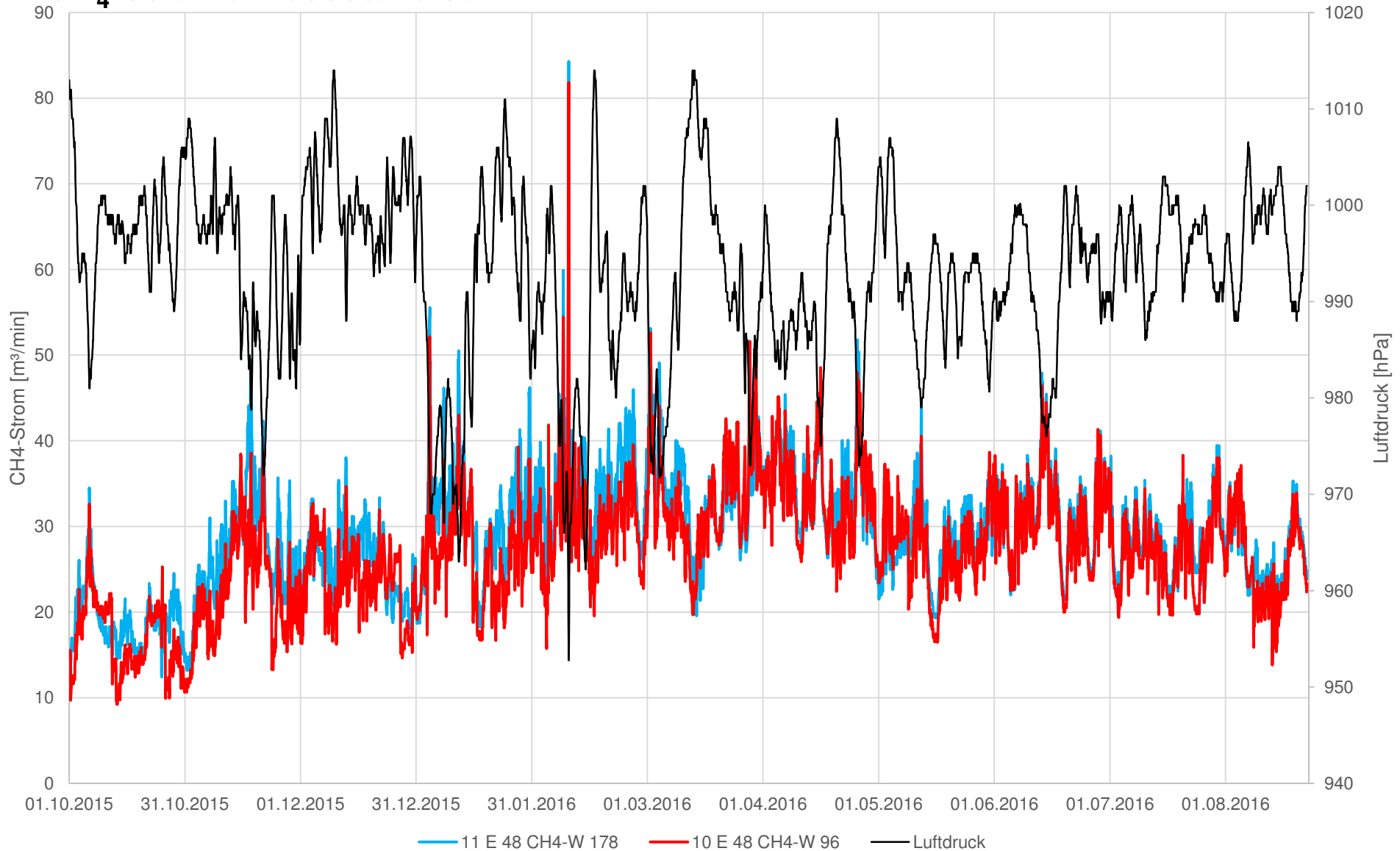
CH₄-Ströme Messstelle 178



Bergwerk Ibbenbüren



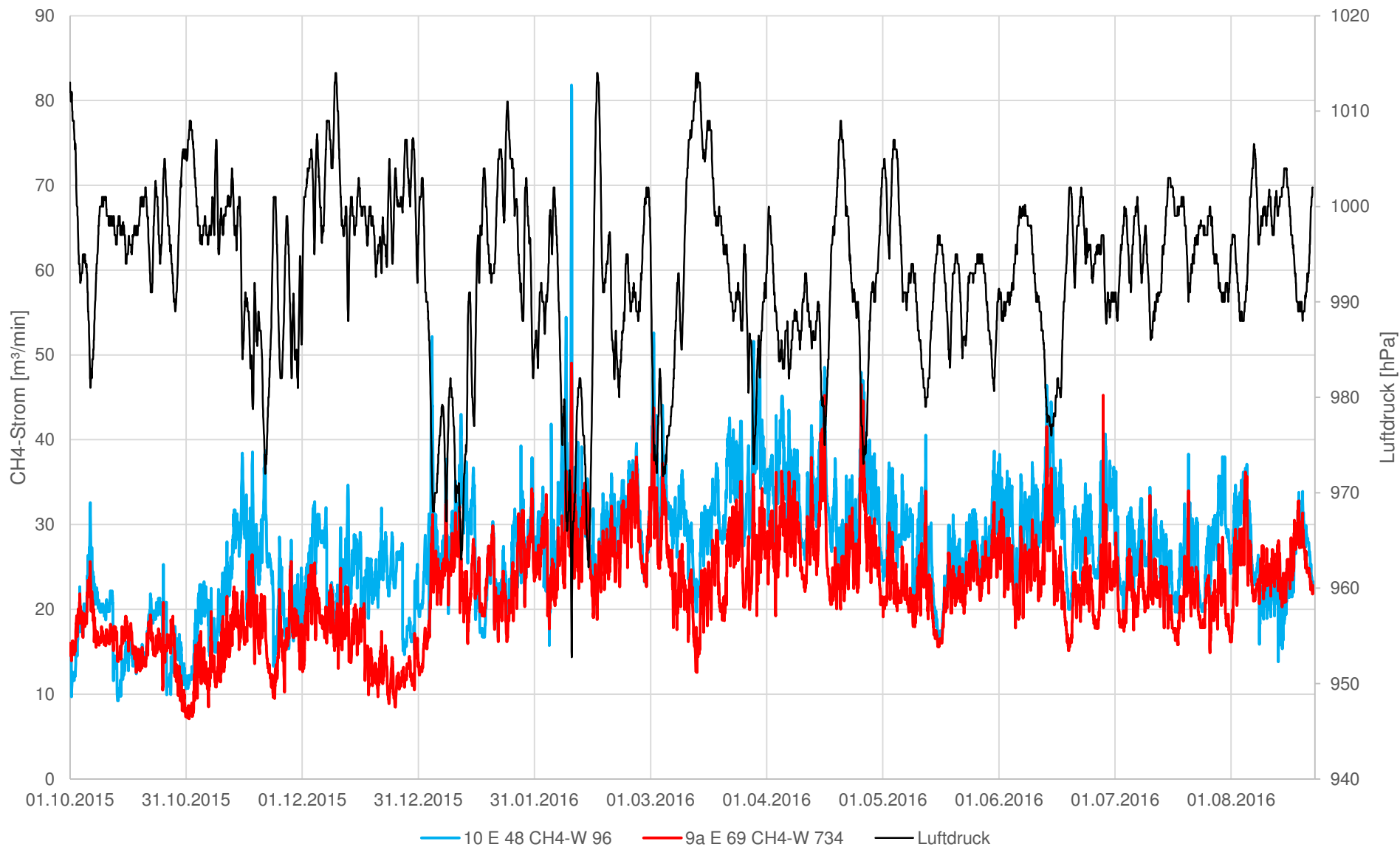
CH₄-Ströme Messstelle 96



Bergwerk Ibbenbüren



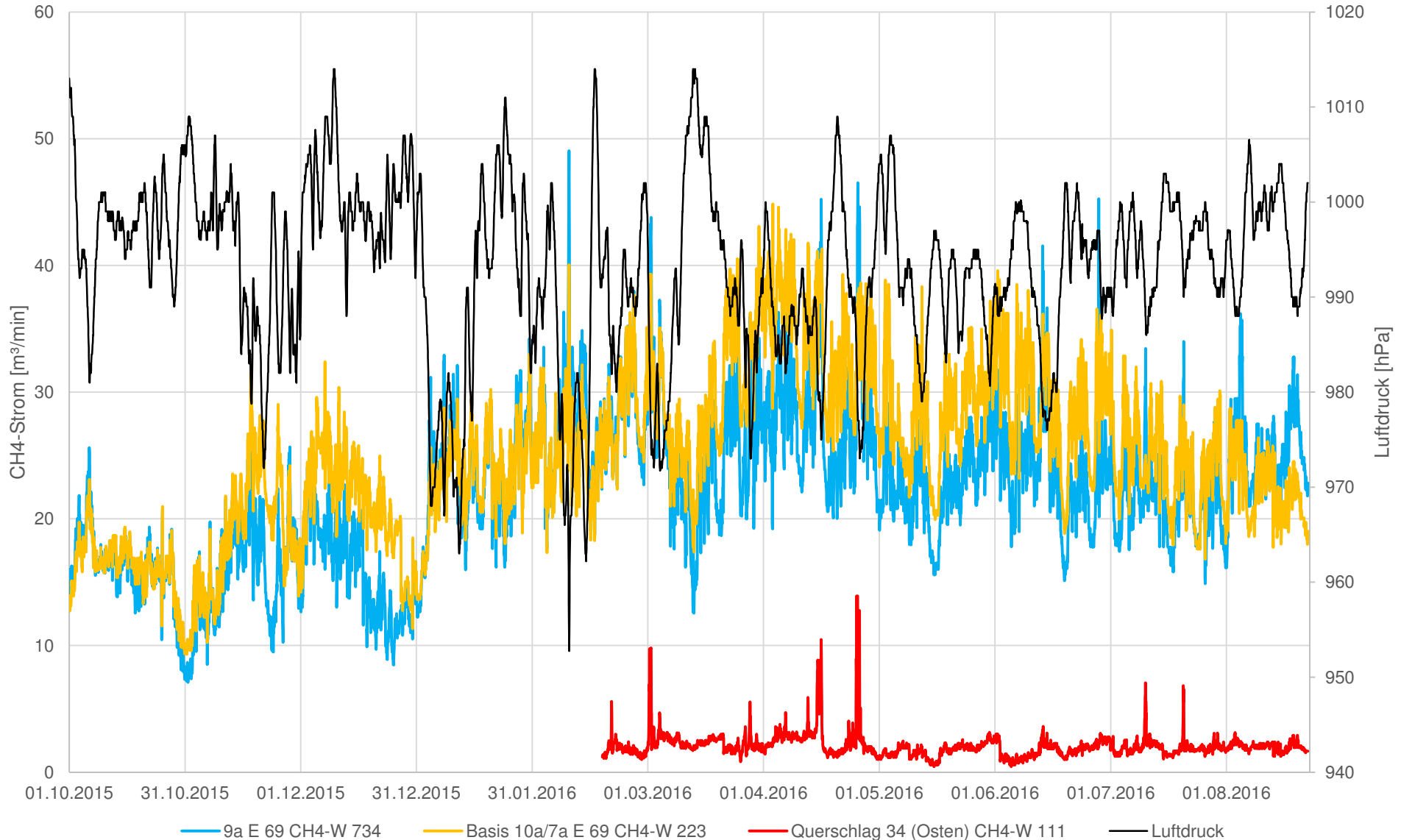
CH₄-Ströme Messstelle 734



Bergwerk Ibbenbüren



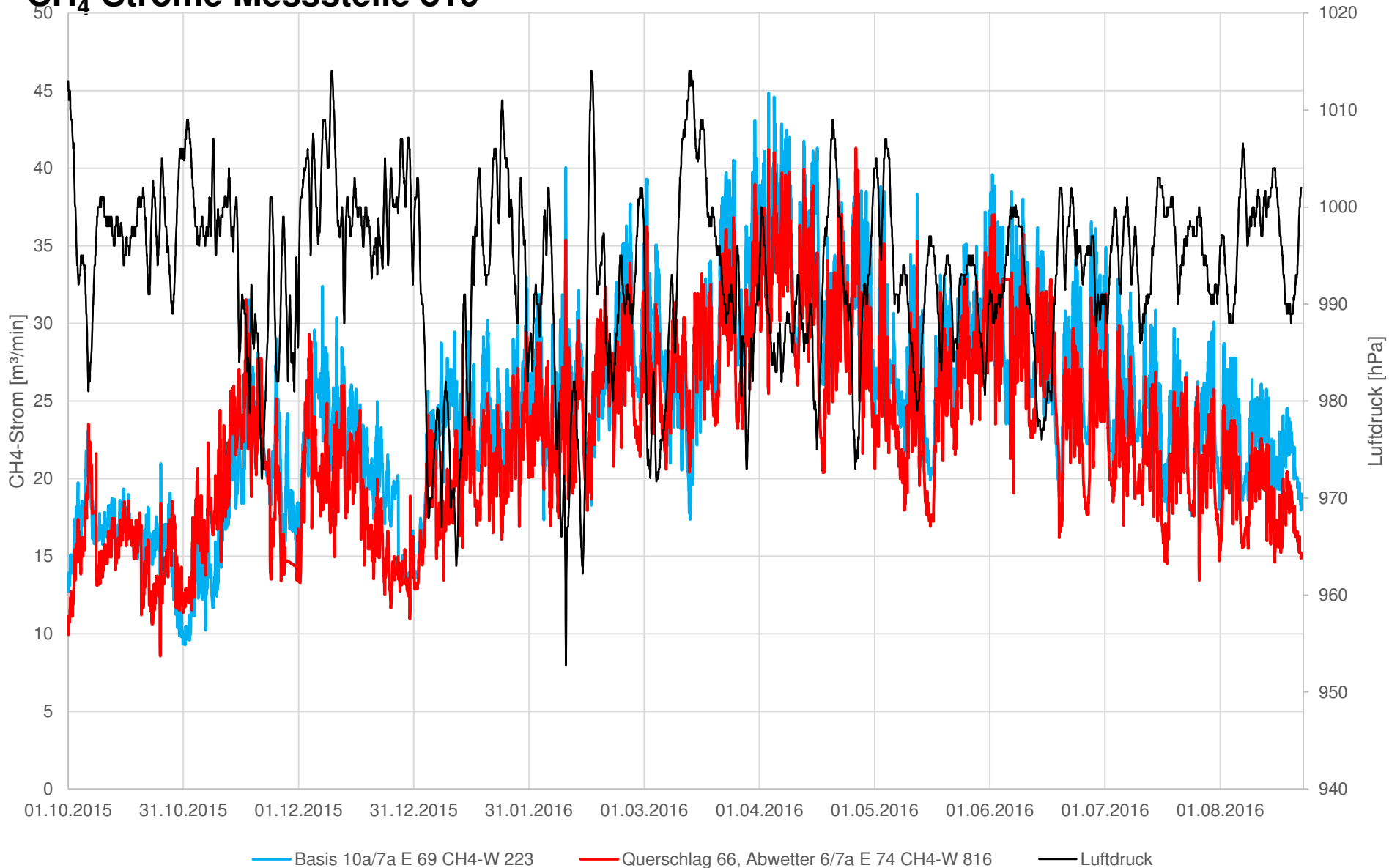
CH₄-Ströme Messstellen 111 und 223



Bergwerk Ibbenbüren



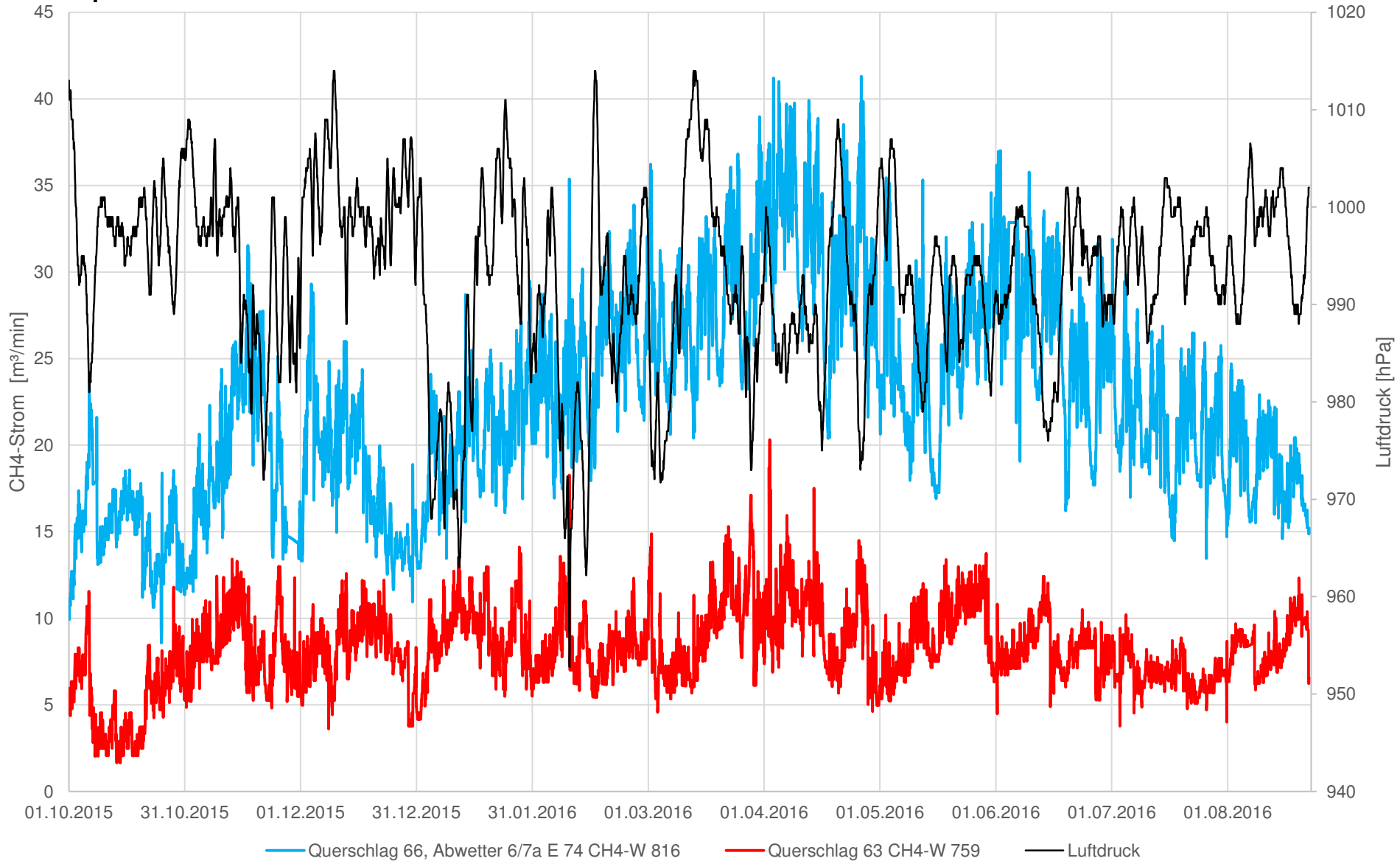
CH₄-Ströme Messstelle 816



Bergwerk Ibbenbüren



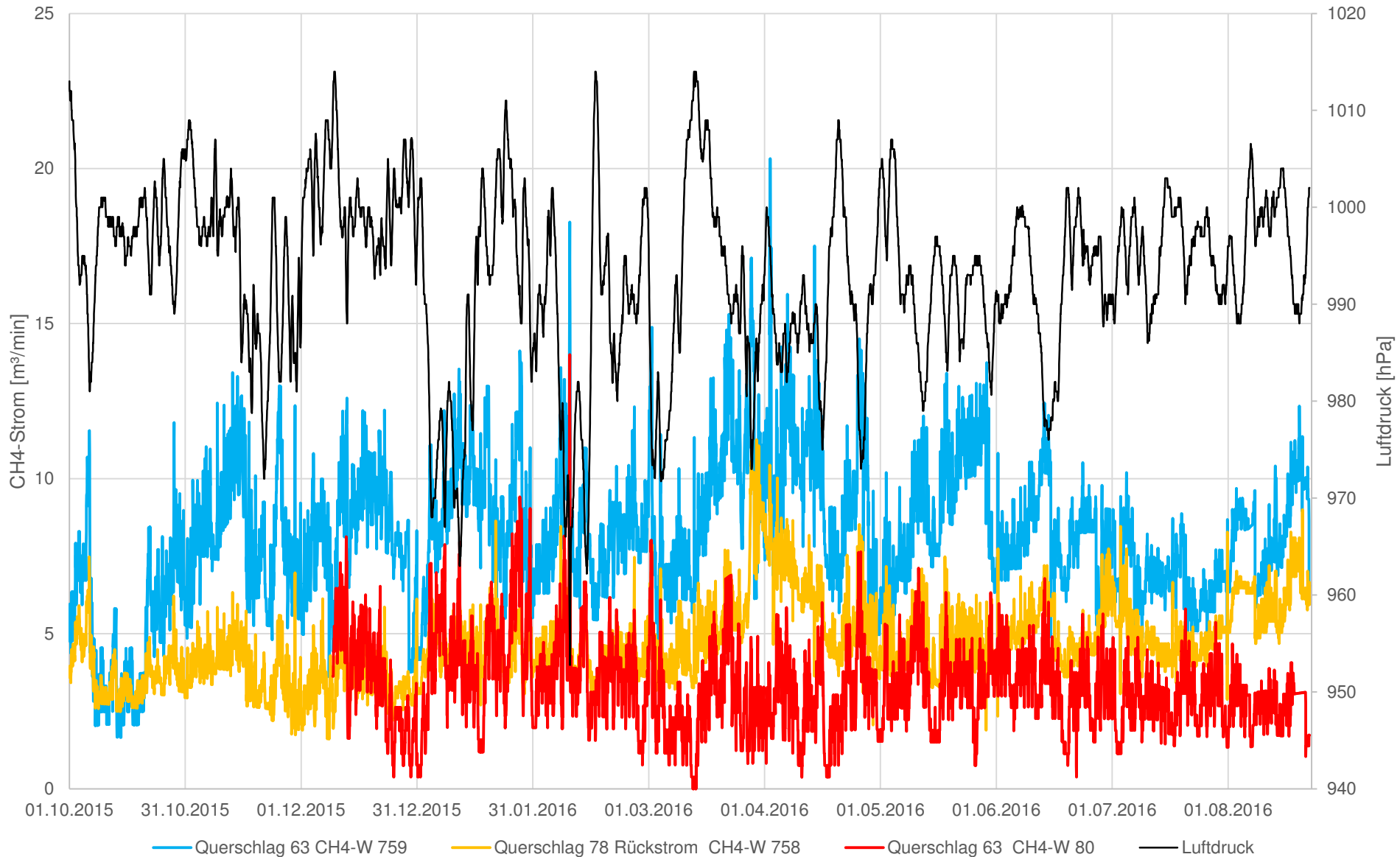
CH₄-Ströme Messstelle 759



Bergwerk Ibbenbüren

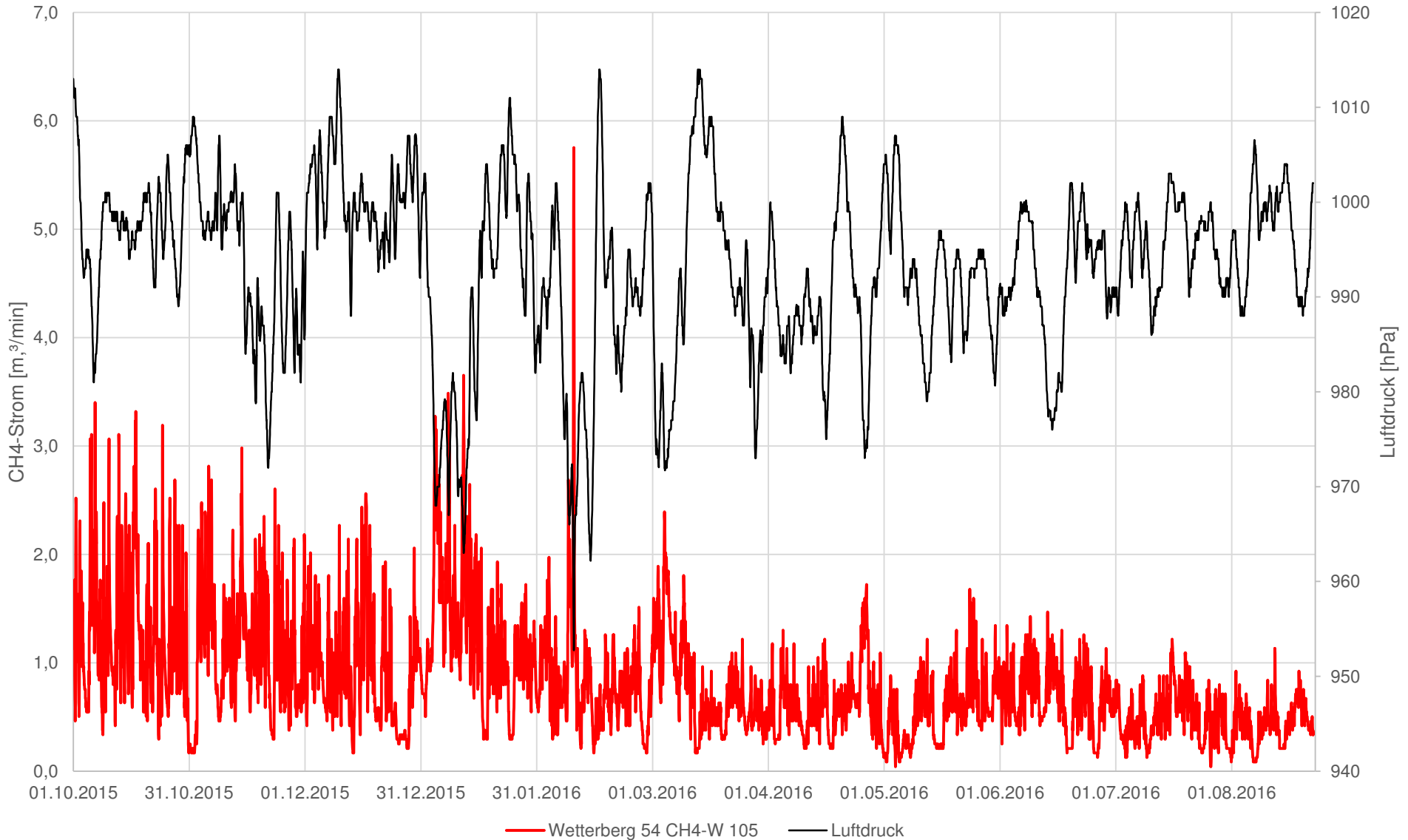


CH₄-Ströme Messstellen 80 und 758



Bergwerk Ibbenbüren

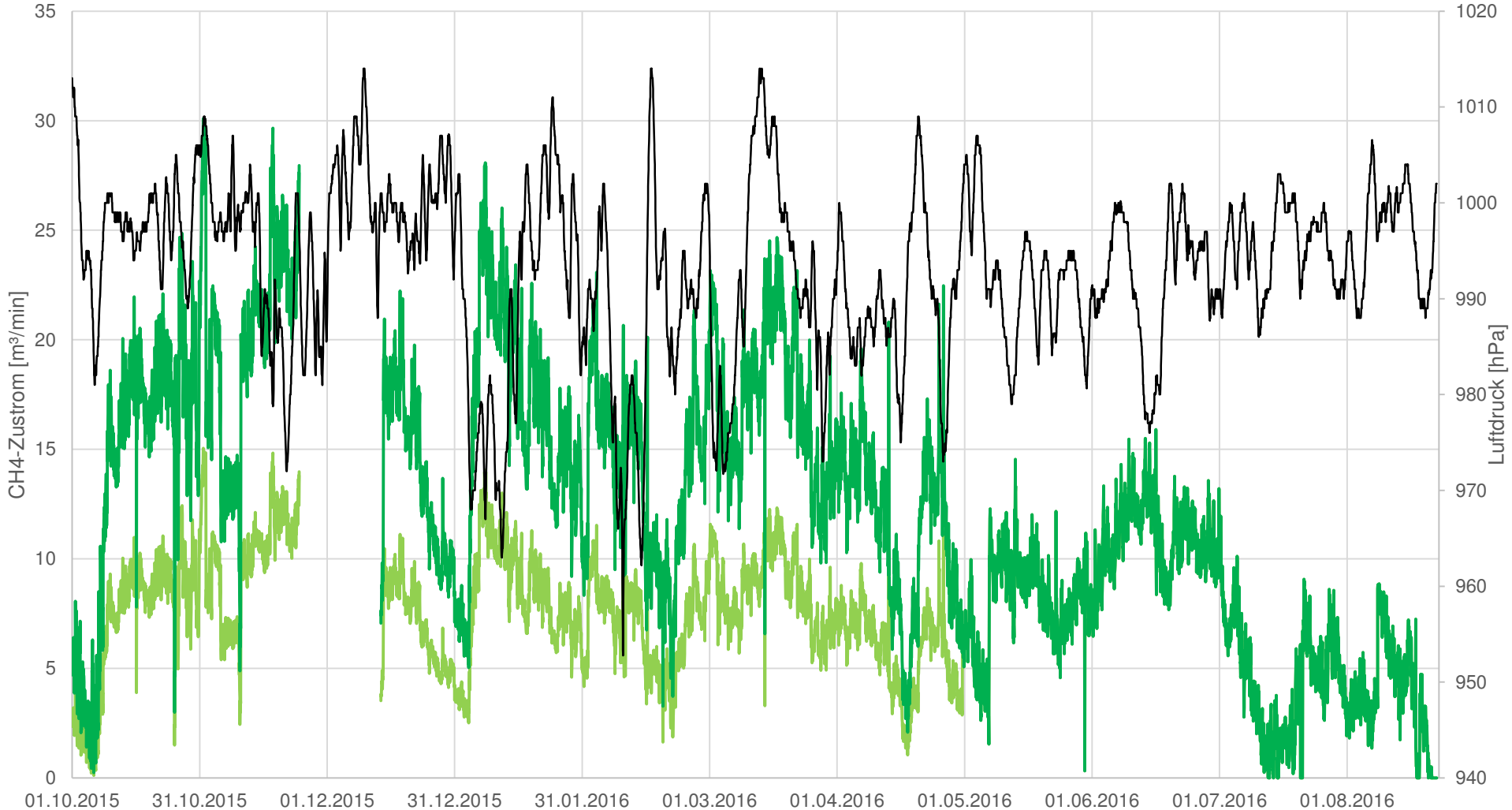
CH₄-Ströme Messstelle 105



Bergwerk Ibbenbüren



CH₄-Zuströme Querschlag 11

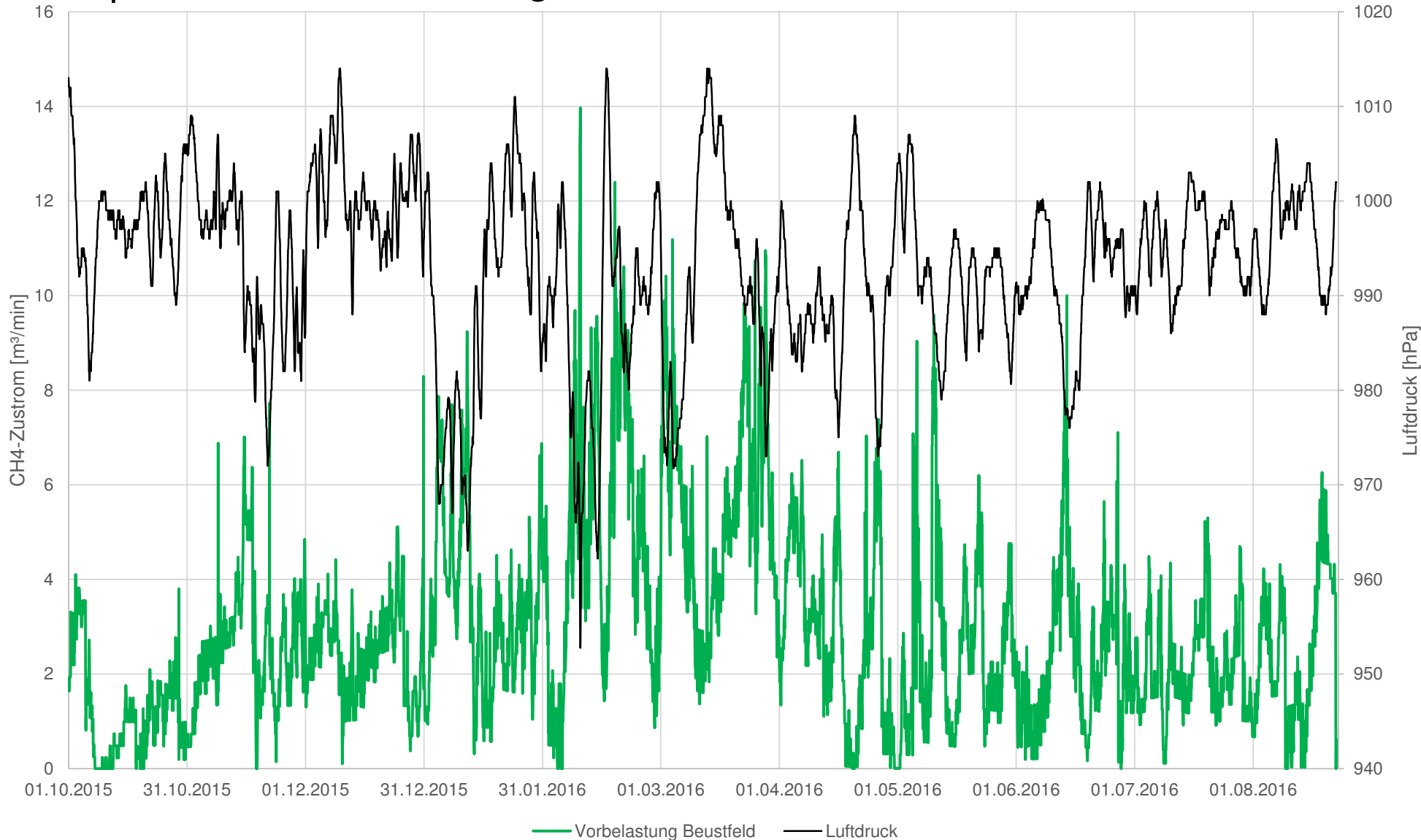


— CH4-Zustrom Qu. 11 korrigiert — CH4-Zustrom Querschlag 11 (309-29-233) — Luftdruck

Bergwerk Ibbenbüren



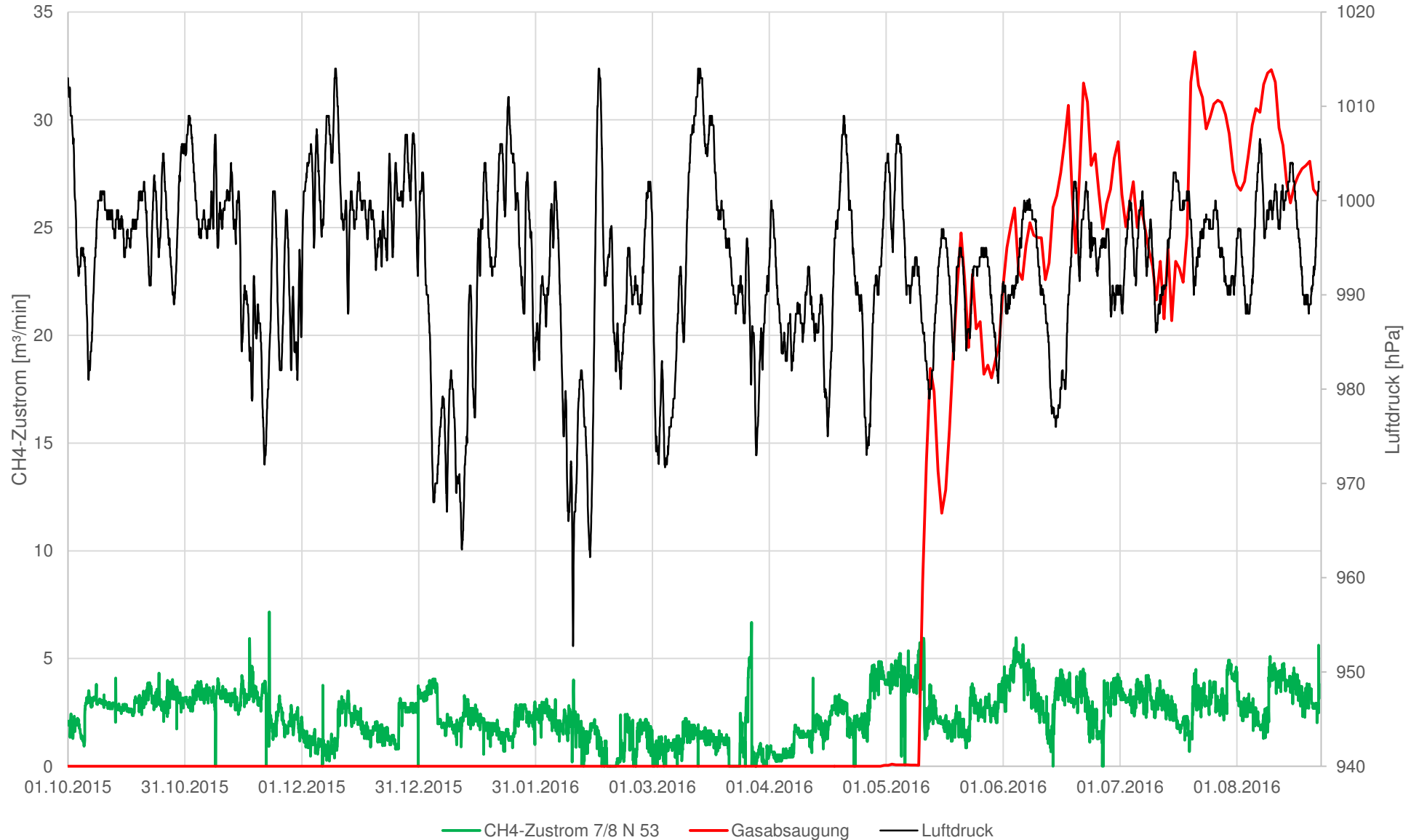
CH₄-Zuströme – Vorbelastung Beustfeld



Bergwerk Ibbenbüren

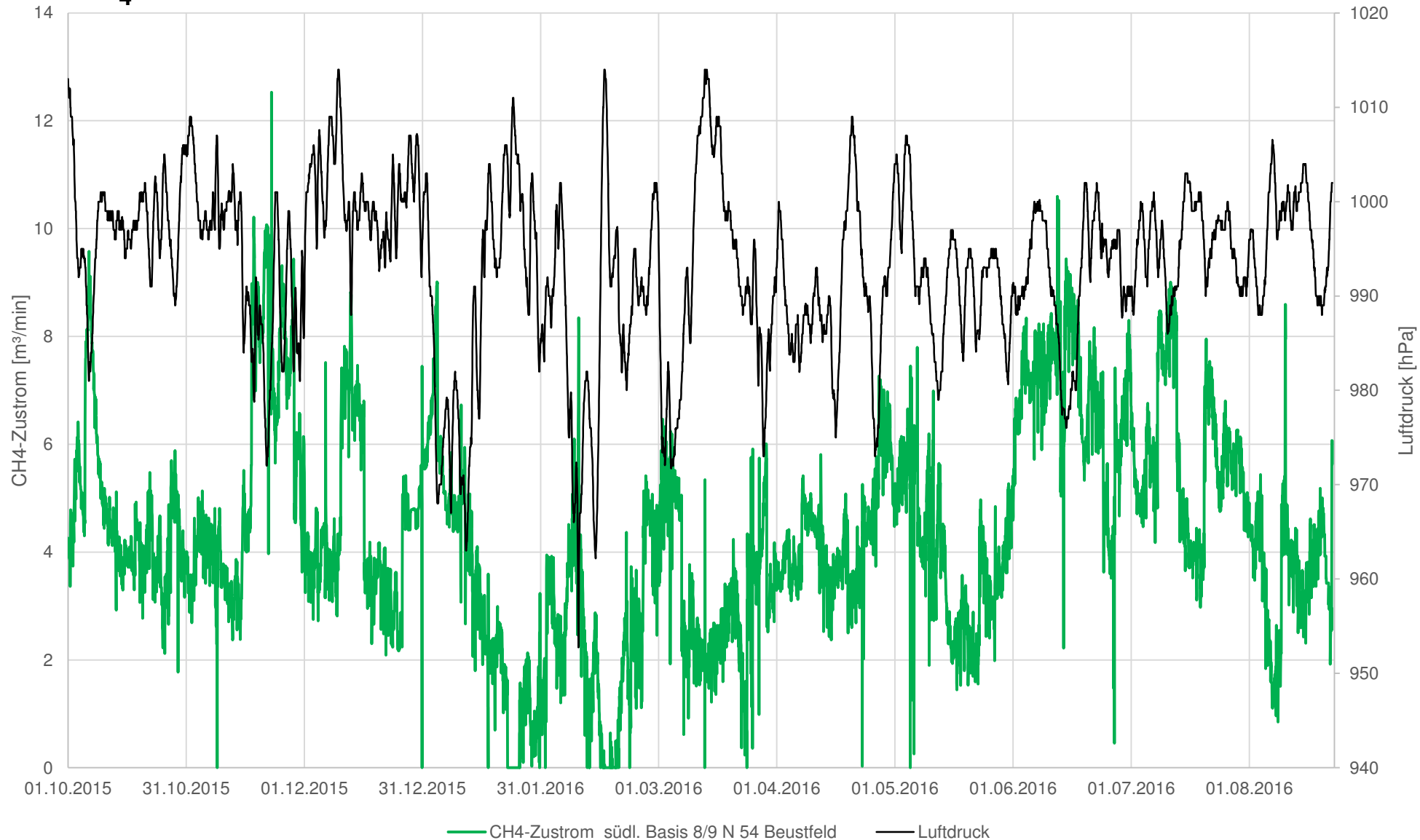


CH₄-Zuströme 7 Norden bzw. Bauhöhe 7/8 Westen in Flöz 53



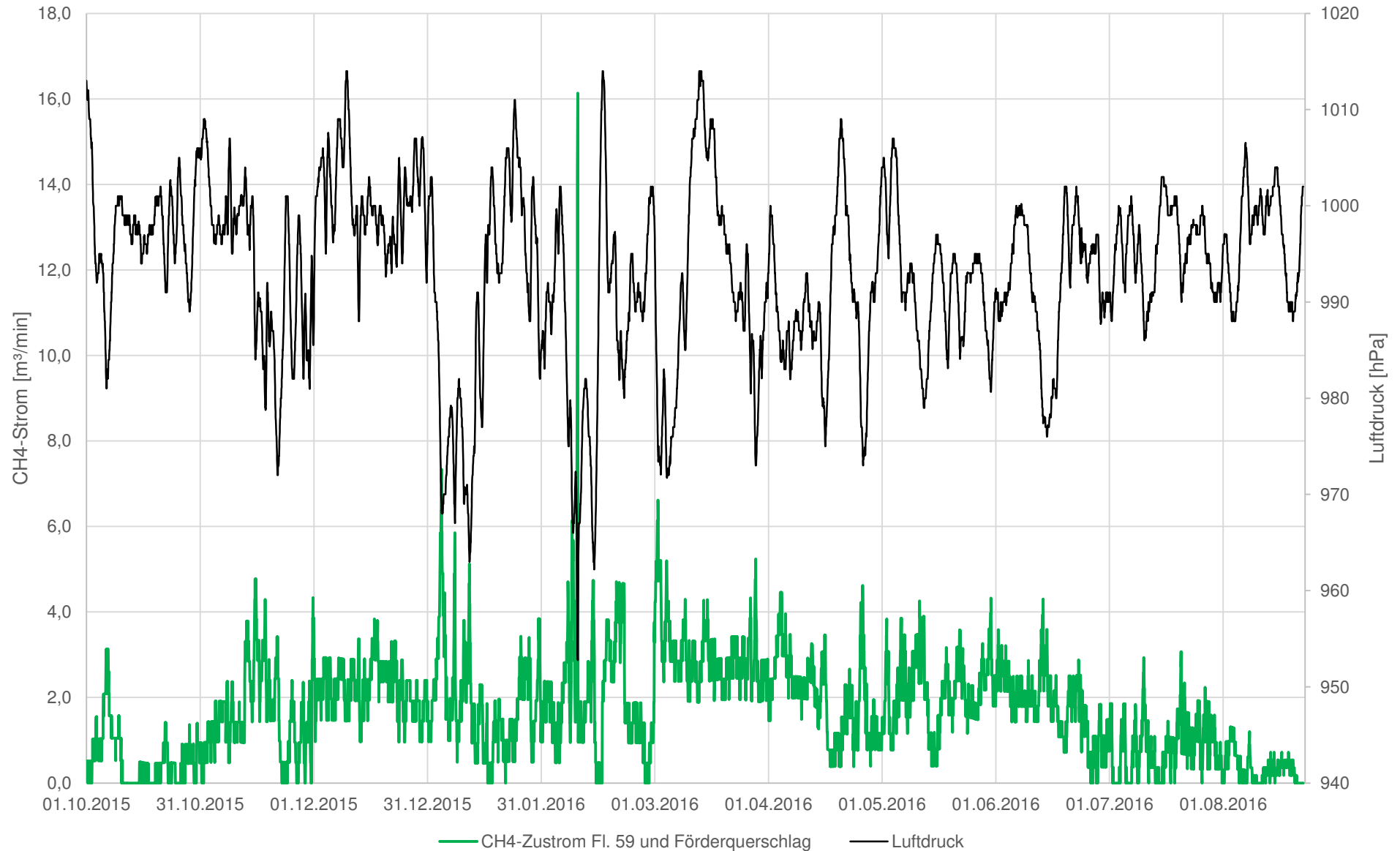
Bergwerk Ibbenbüren

CH₄-Zuströme Südliche Basis 8/9 Norden in Flöz 54



Bergwerk Ibbenbüren

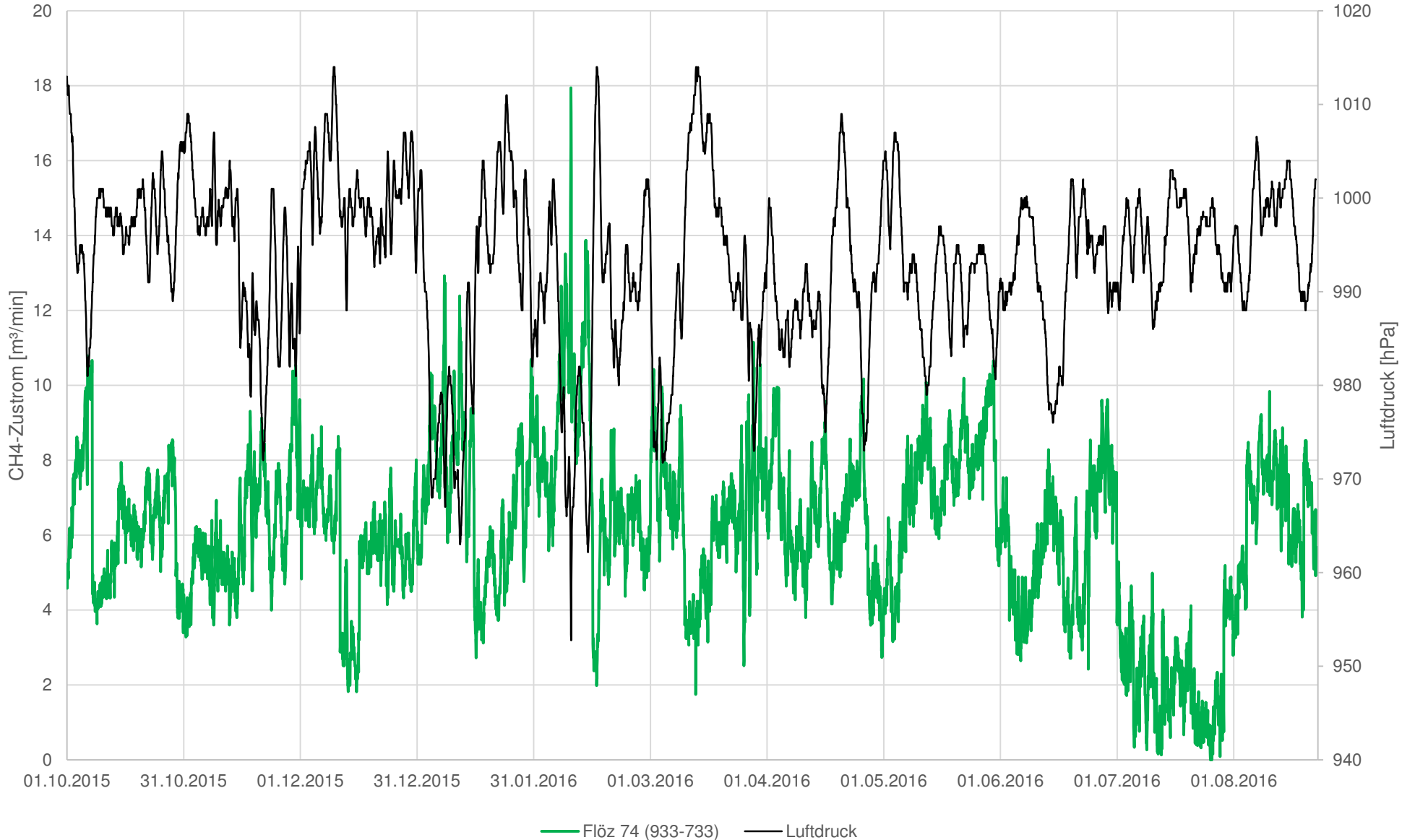
CH₄-Zuströme - Vorbelastung Flöze 69 und 74 (Westen)



Bergwerk Ibbenbüren



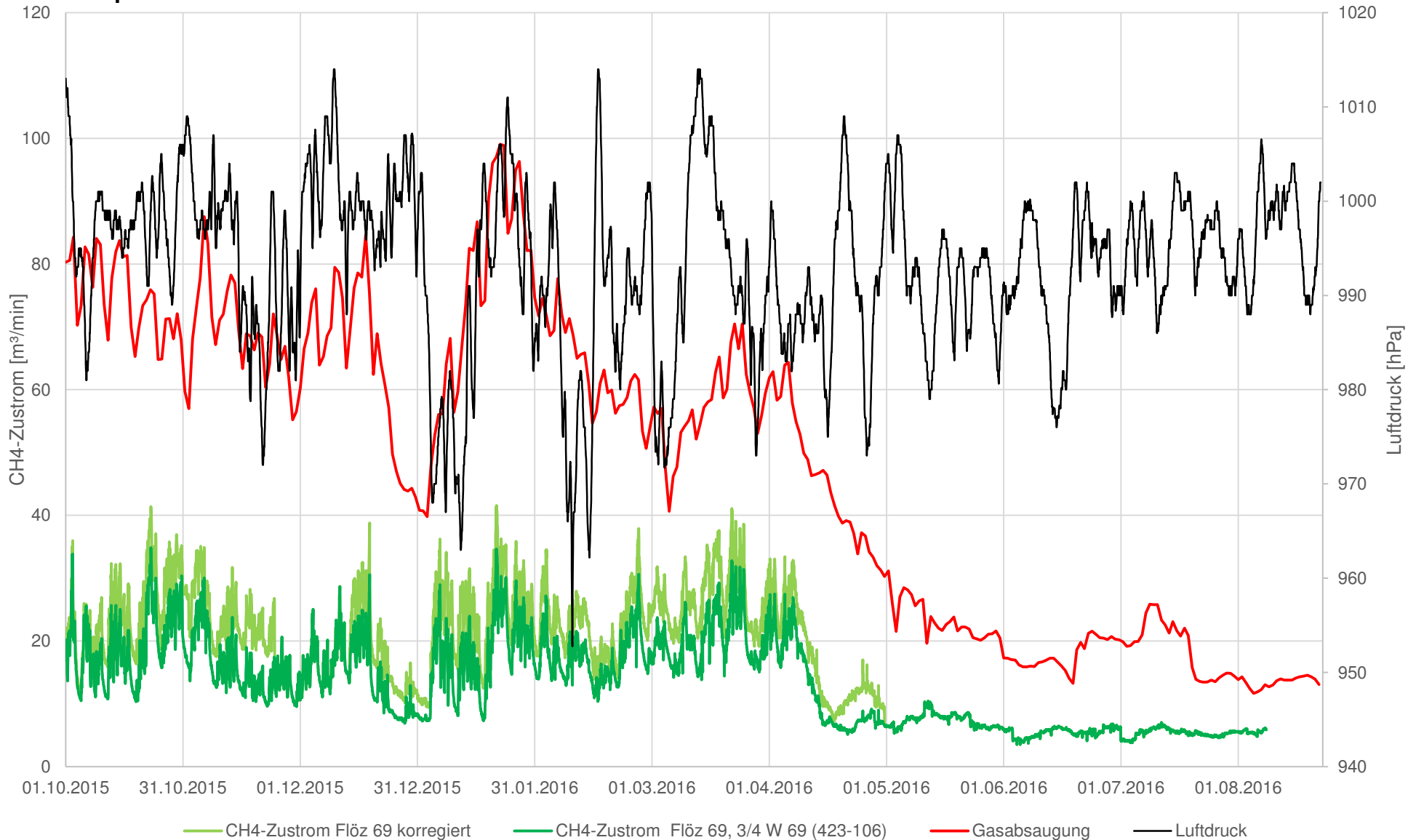
CH₄-Zuströme Strecke 5 Westen in Flöz 74



— Flöz 74 (933-733) — Luftdruck

Bergwerk Ibbenbüren

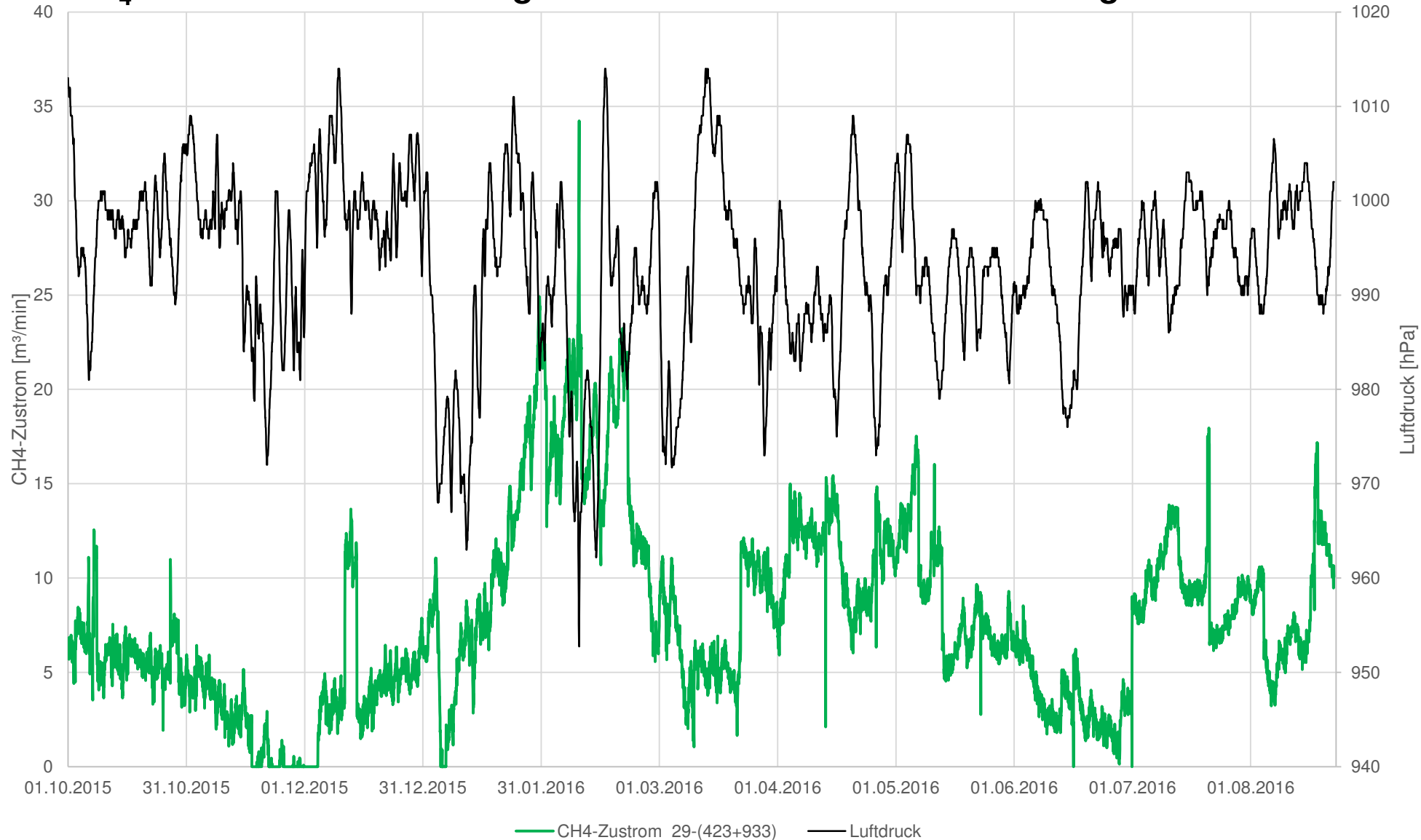
CH₄-Zuströme Bauhöhe 3/4 Westen in Flöz 69



Bergwerk Ibbenbüren



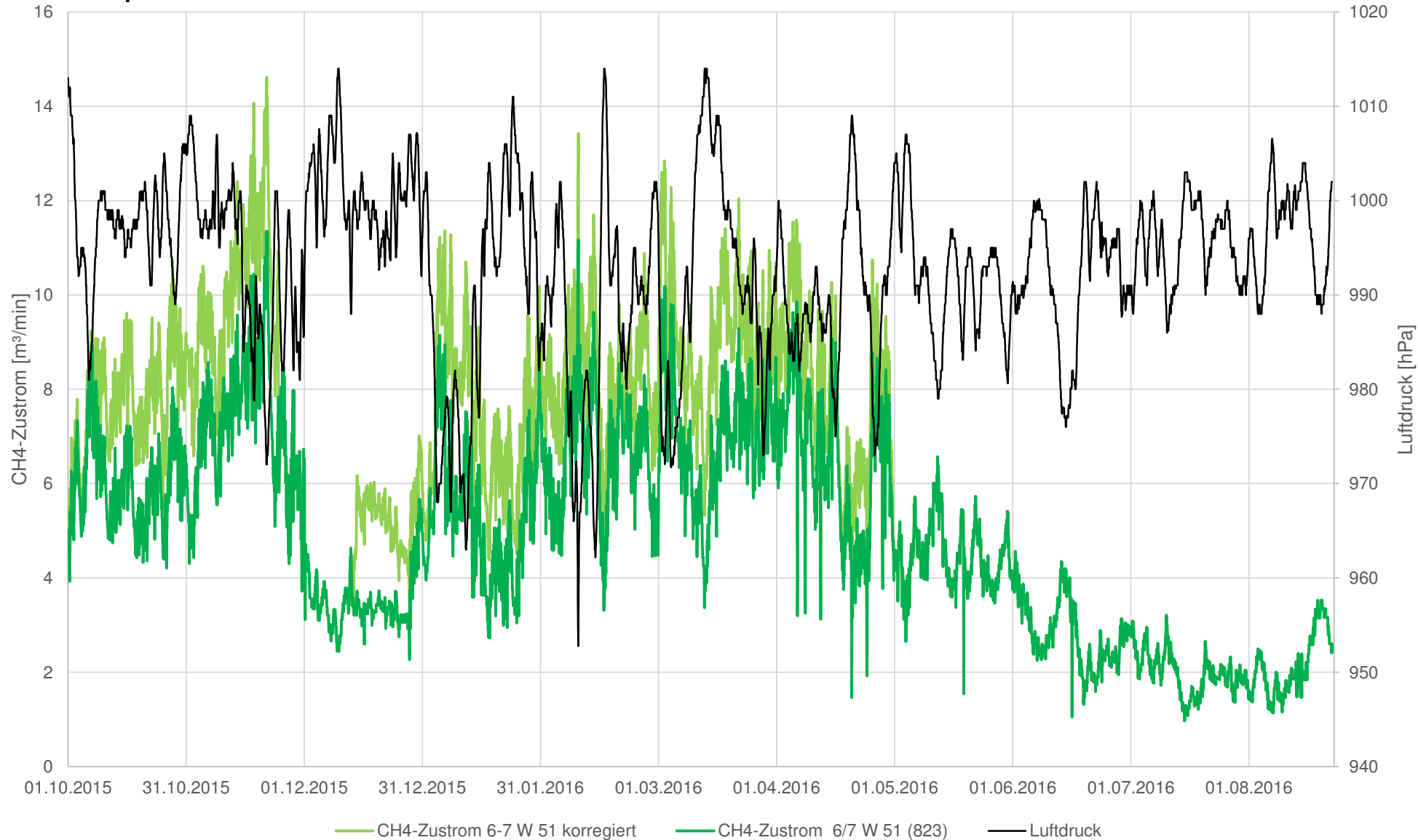
CH₄-Zuströme Unterfahrungsstrecke in Flöz 54 und Querschlag 50



Bergwerk Ibbenbüren



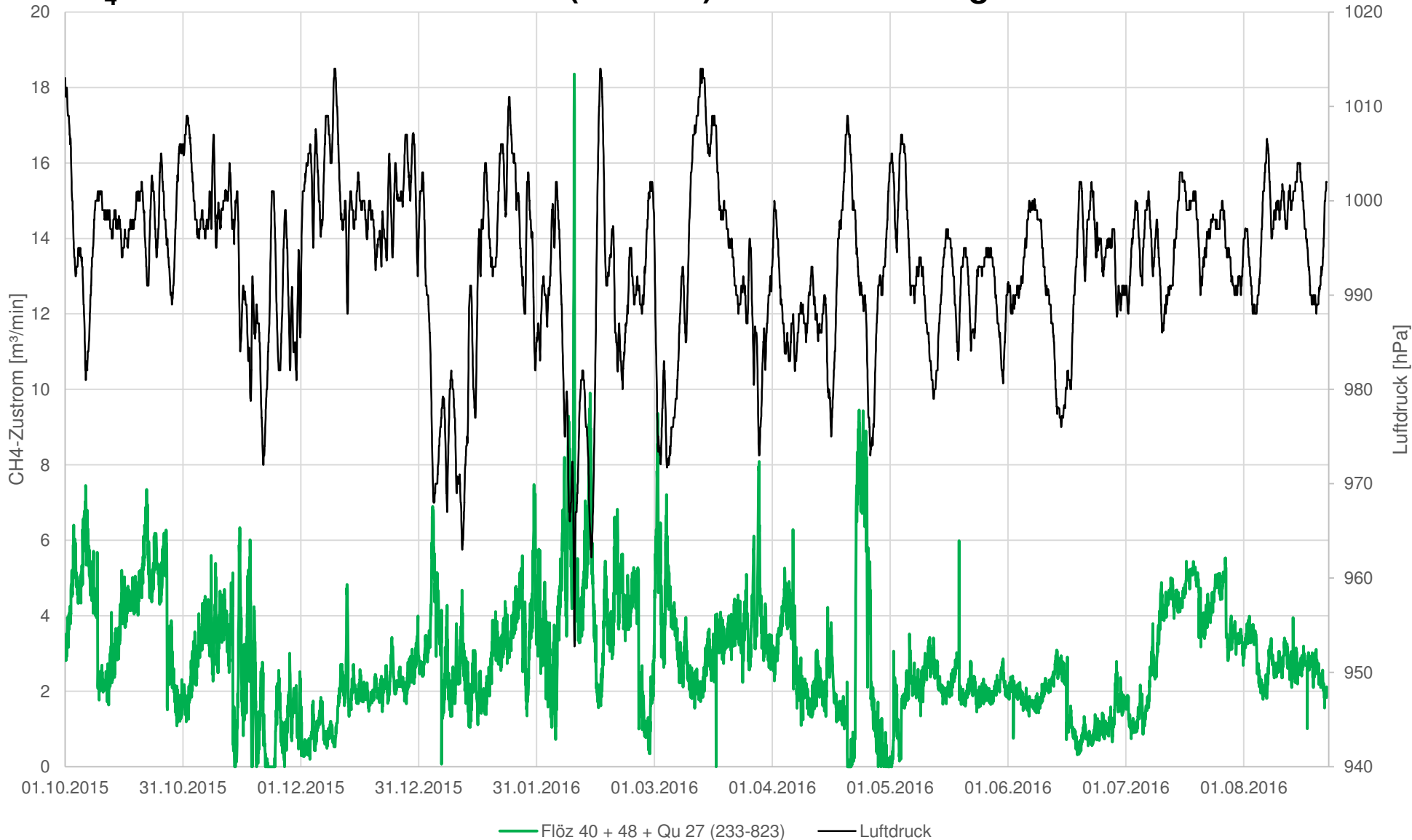
CH₄-Zuströme Bauhöhe 6/7 Westen in Flöz 51



Bergwerk Ibbenbüren



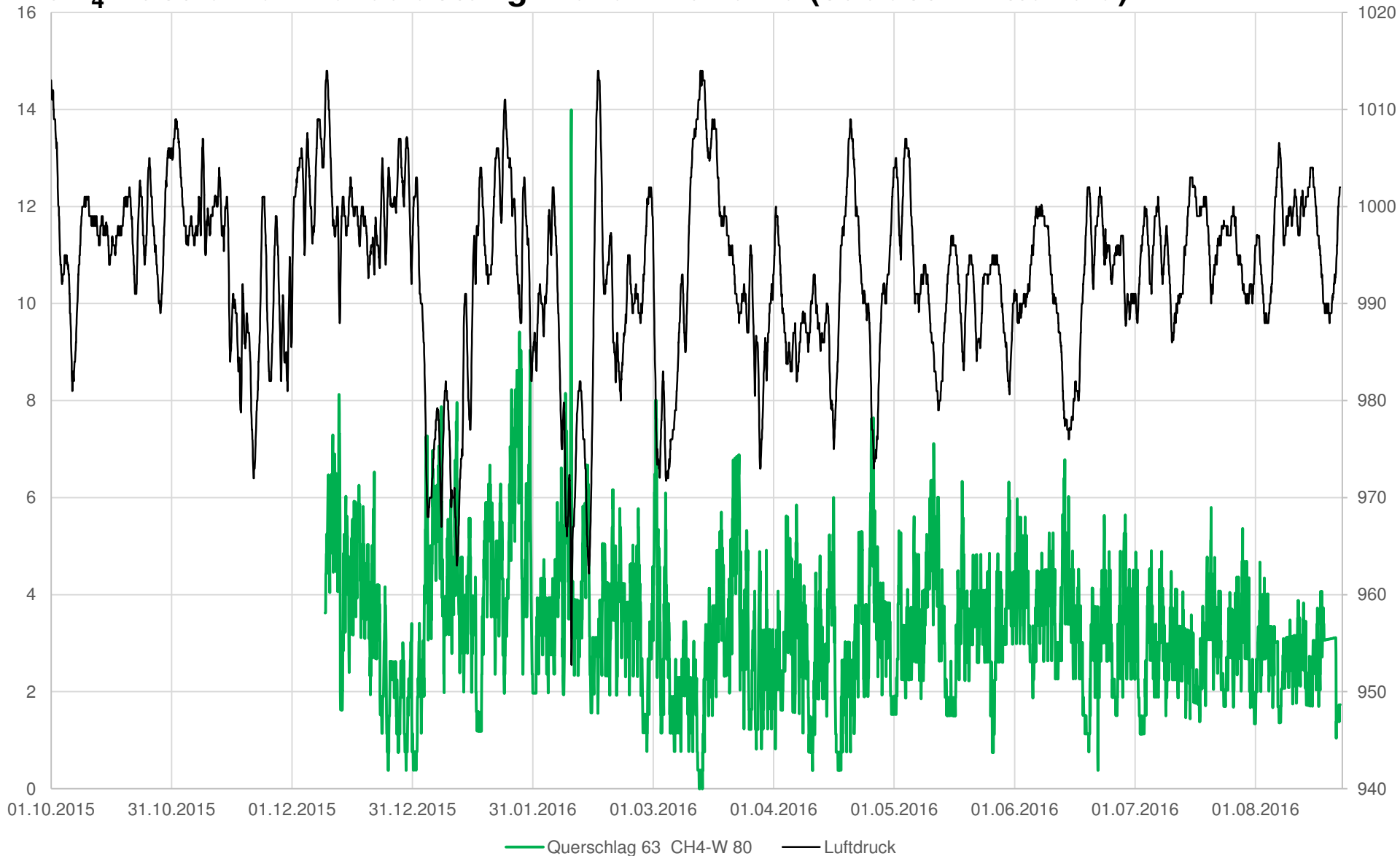
CH₄-Zuströme Flöze 40 und 48 (Westen) und Querschlag 27



Bergwerk Ibbenbüren



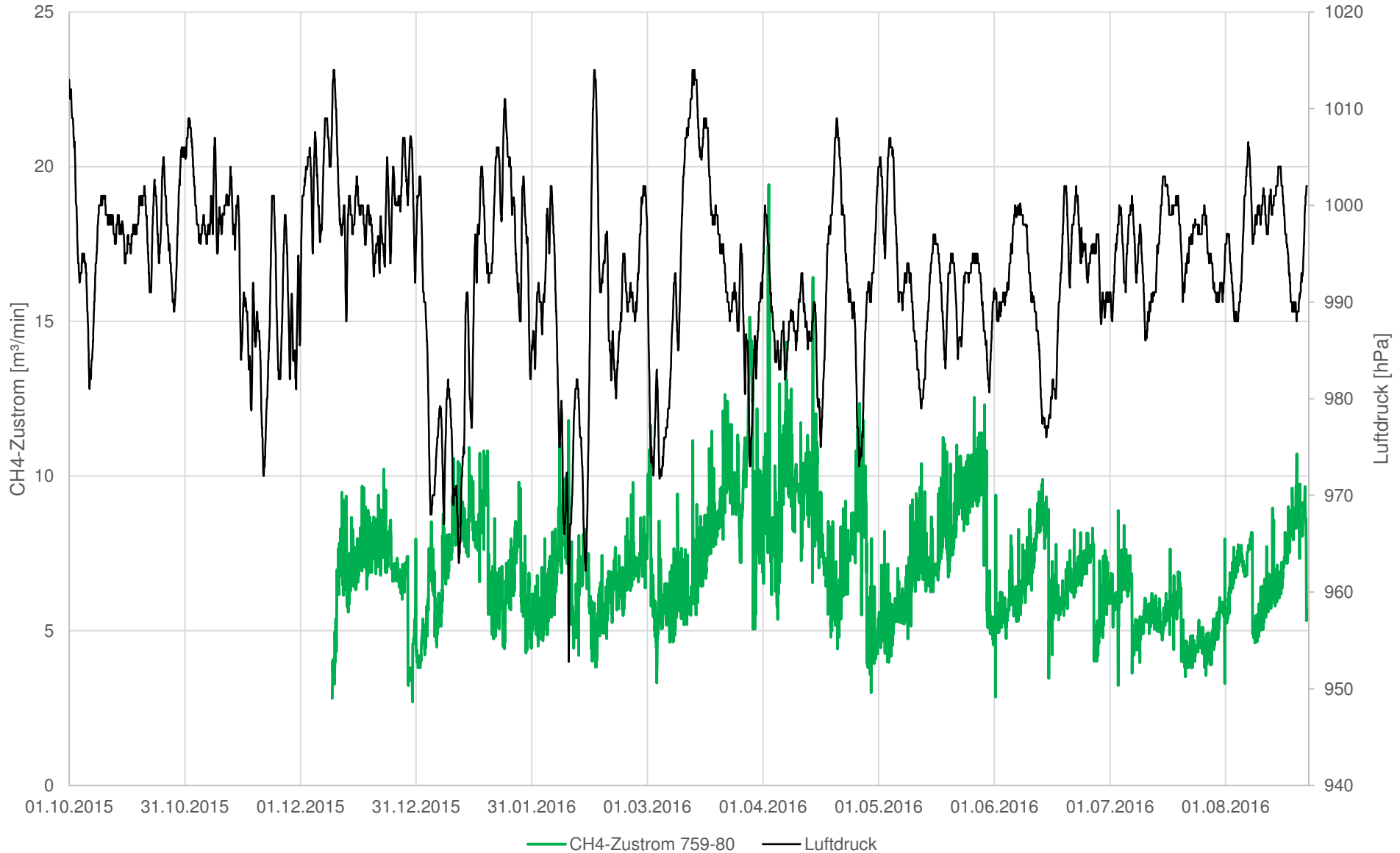
CH₄-Zuströme - Vorbelastung Flöze 74 und 78 (südöstl. Mittelfeld)



Bergwerk Ibbenbüren



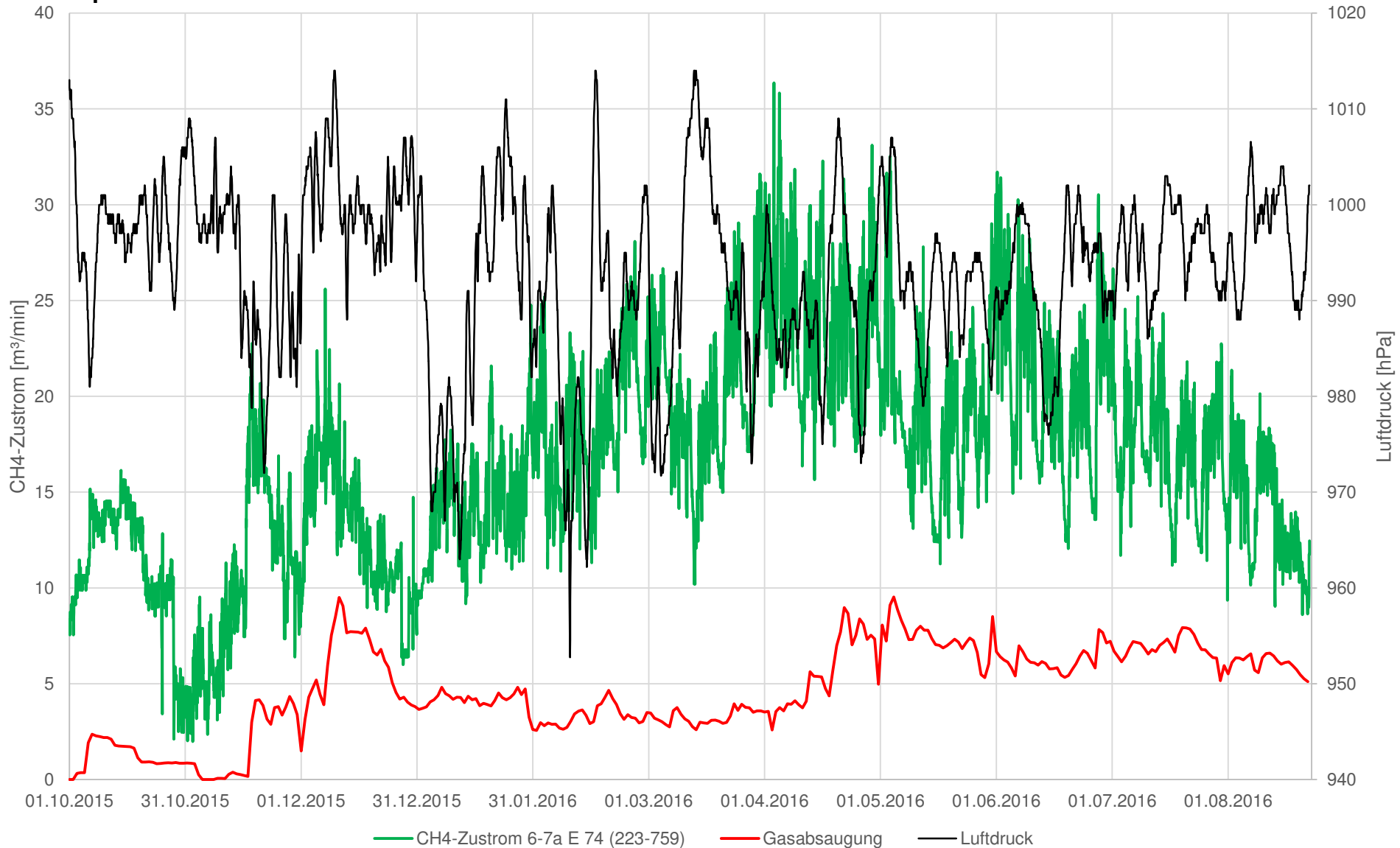
CH₄-Zuströme Vortriebe Strecken 5 und 6 Osten in Flöz 78



Bergwerk Ibbenbüren



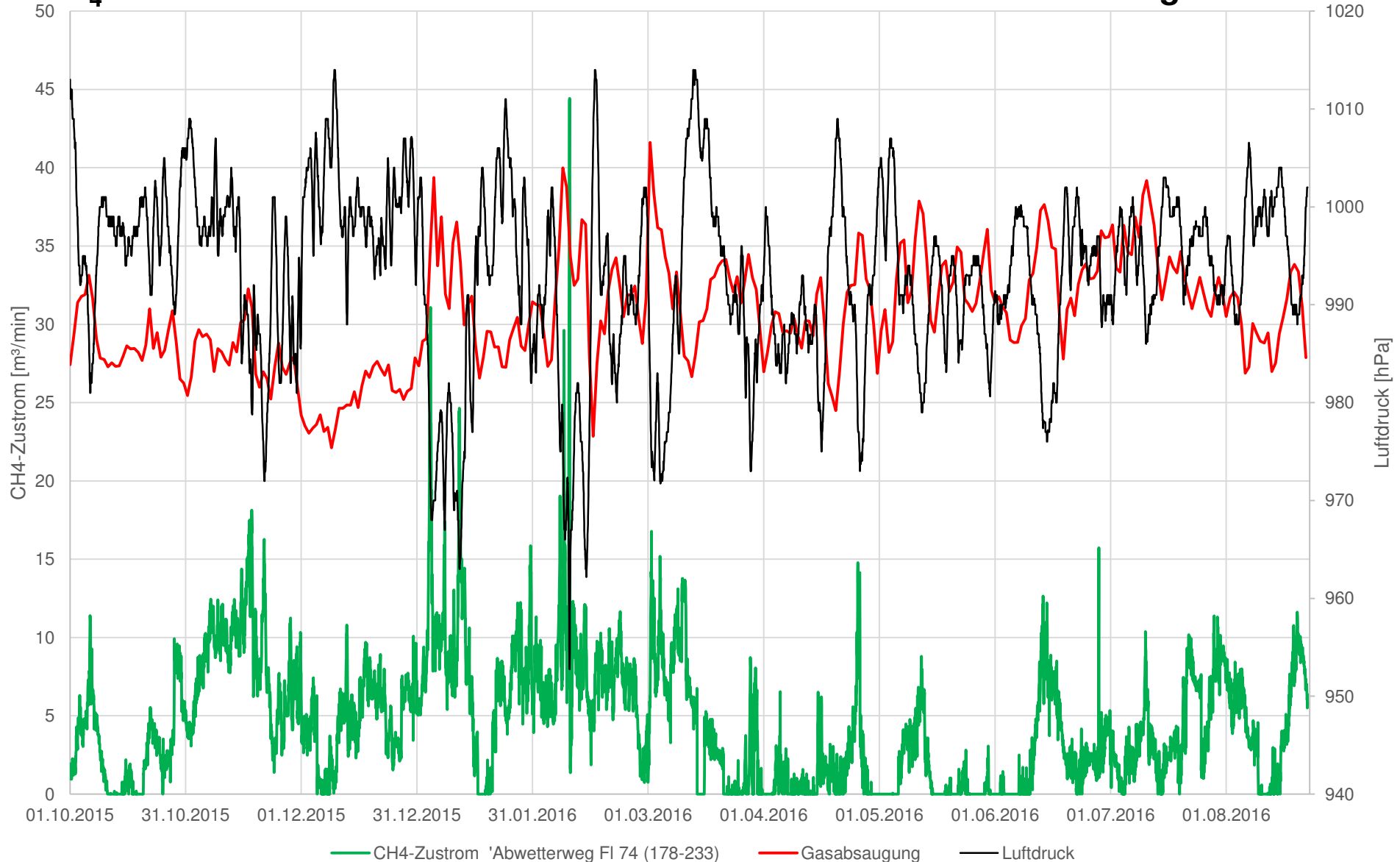
CH₄-Zuströme Bauhöhe 6/7a Osten in Flöz 74



Bergwerk Ibbenbüren



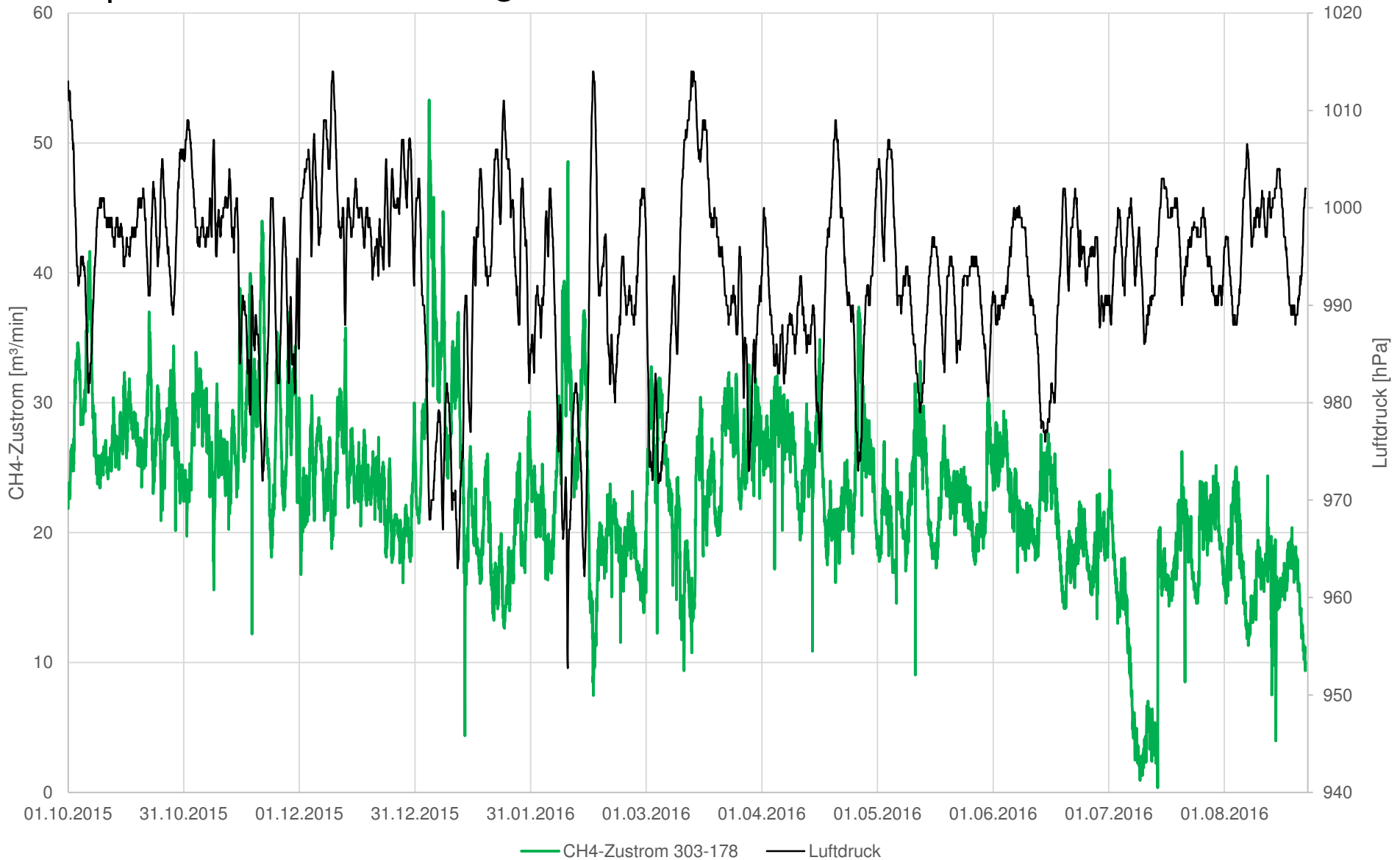
CH₄-Zuströme Strecken 10 und 11 Osten in Flöz 48 sowie Wetterweg über Qu. 62



Bergwerk Ibbenbüren



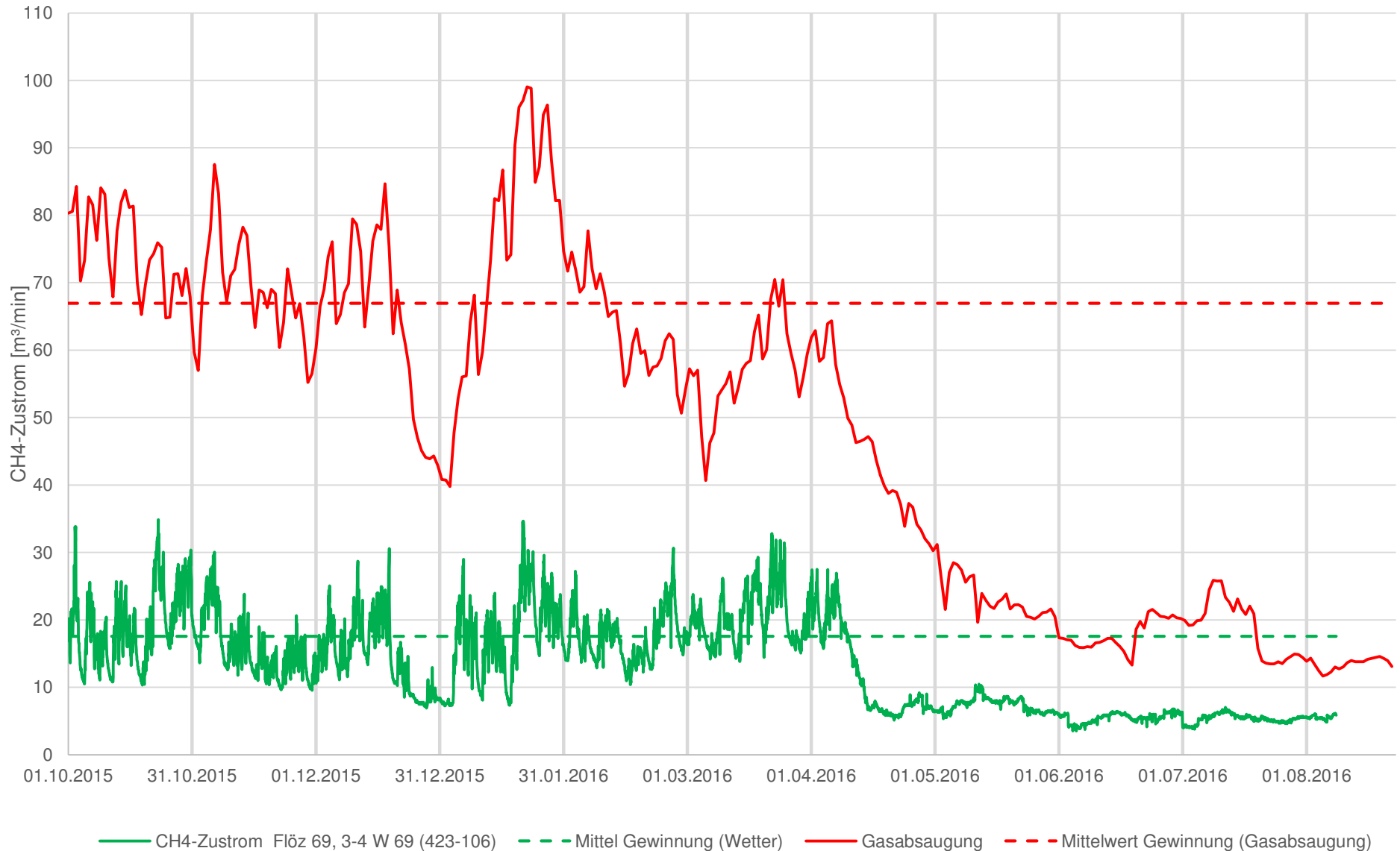
CH₄-Zuströme Abwetterweg ab Strecke 1 Norden in Flöz 48



Bergwerk Ibbenbüren

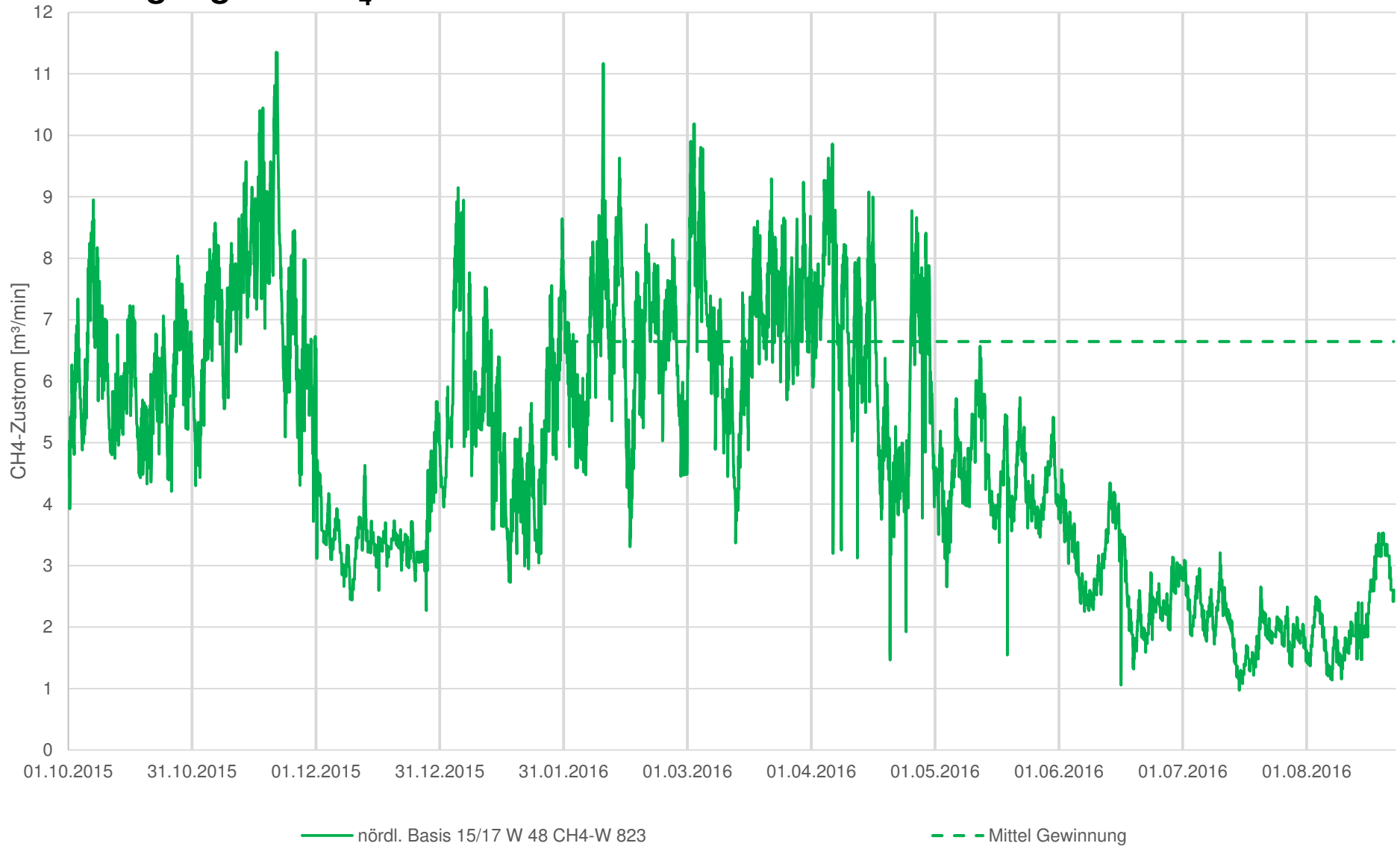


Rückgang der CH₄-Zuströme nach Auslauf der Bauhöhe 3/4 W 69



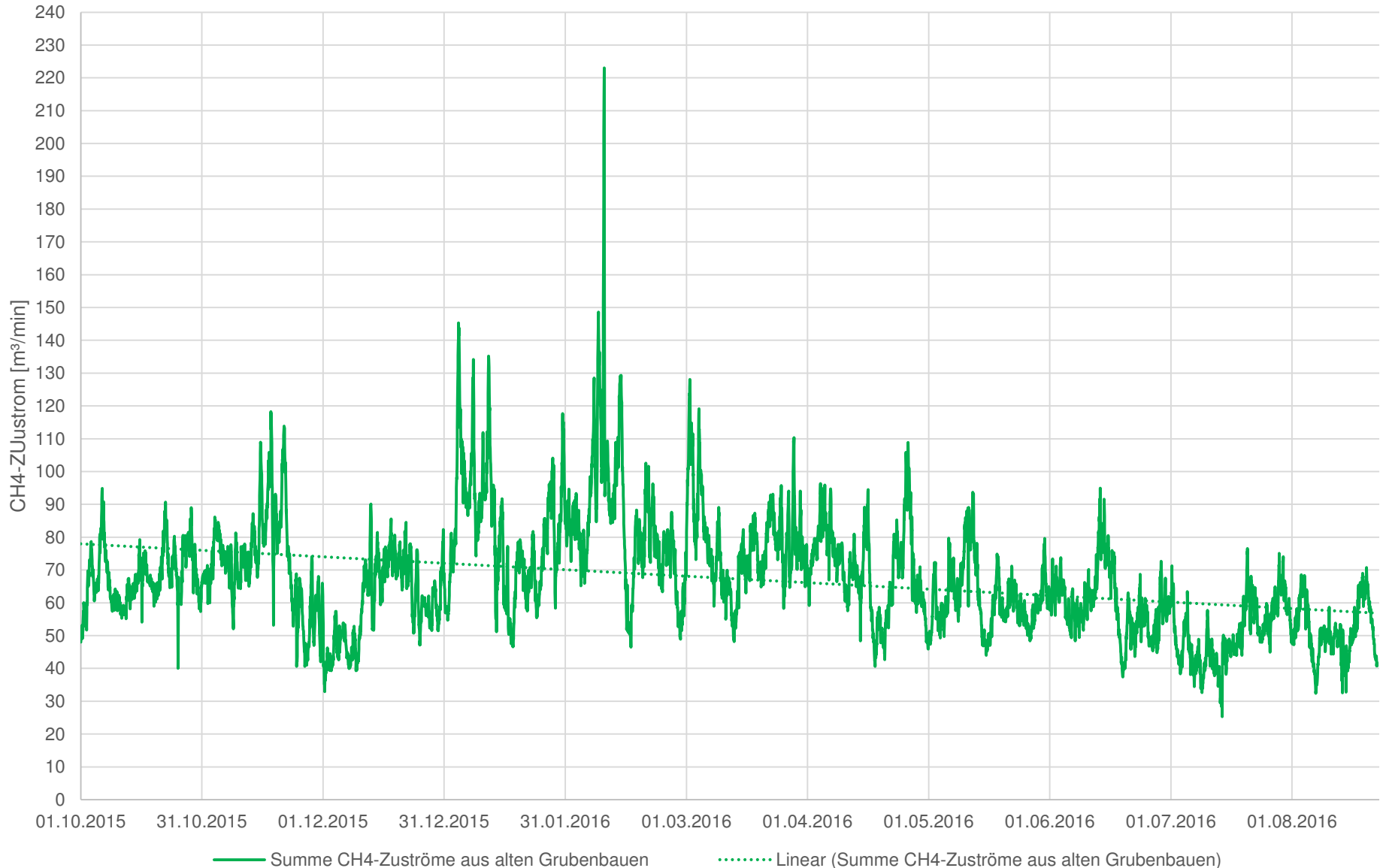
Bergwerk Ibbenbüren

Rückgang der CH₄-Zuströme nach Auslauf der Bauhöhe 7/8 W 51



Bergwerk Ibbenbüren

Rückgang der CH₄-Zuströme aus alten Grubenbauen

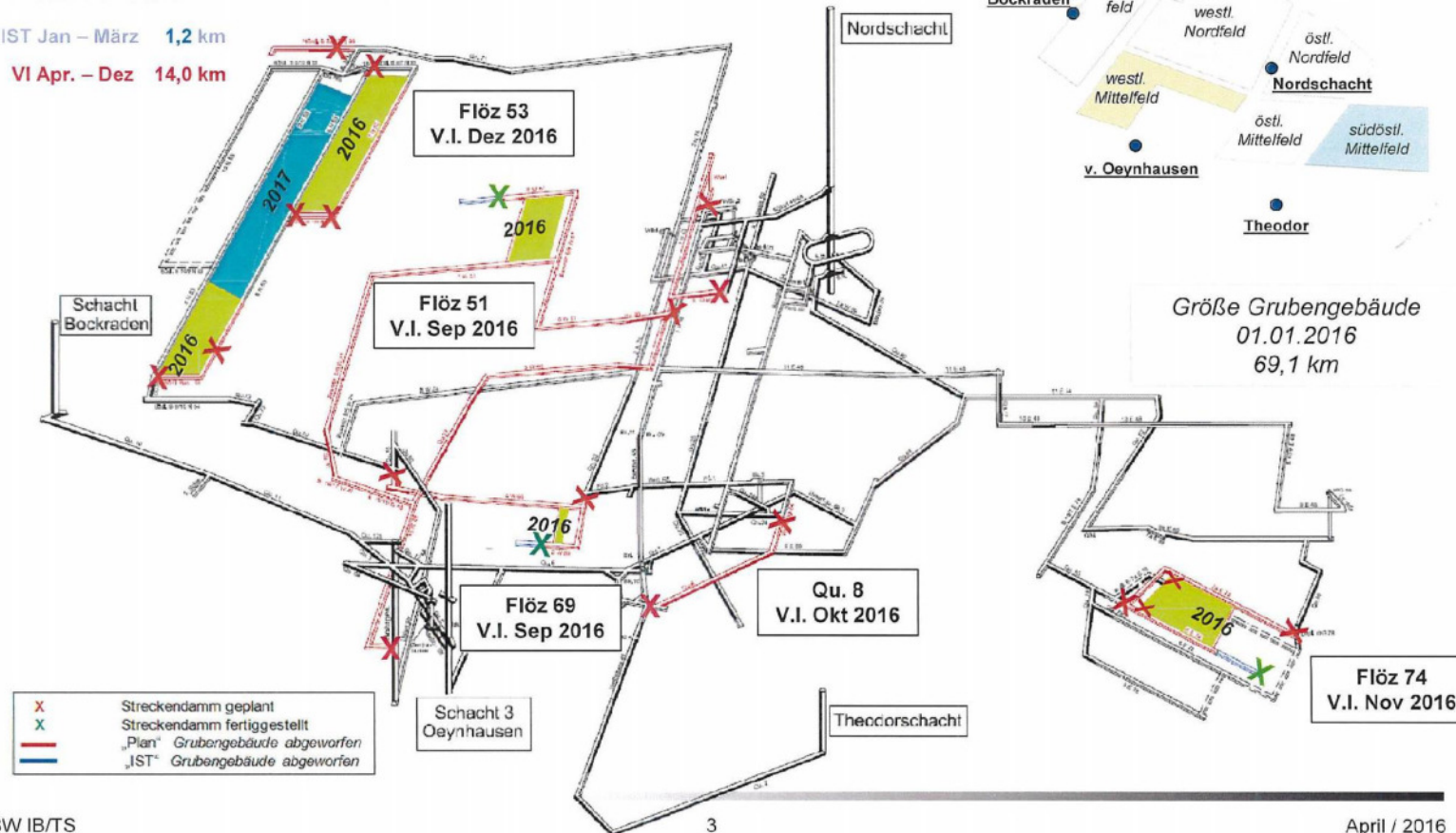


Bergwerk Ibbenbüren

Rückzug in 2016

Rückzug Grube 2016 Plan / IST

— IST Jan – März 1,2 km
— VI Apr. – Dez 14,0 km



Bergwerk Ibbenbüren

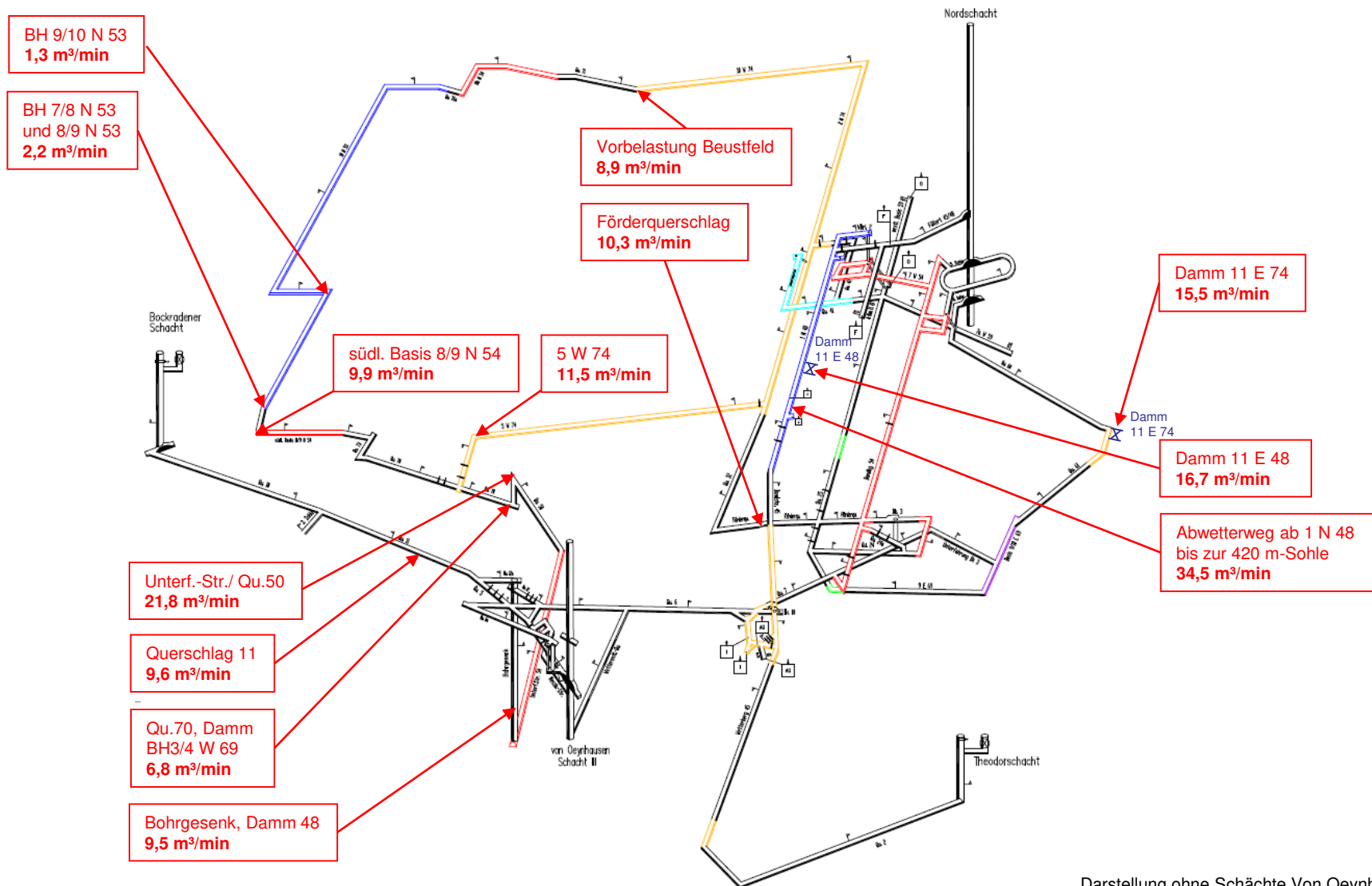
Rückzug 2017

Rückzug Grube 2017 Plan



Bergwerk Ibbenbüren

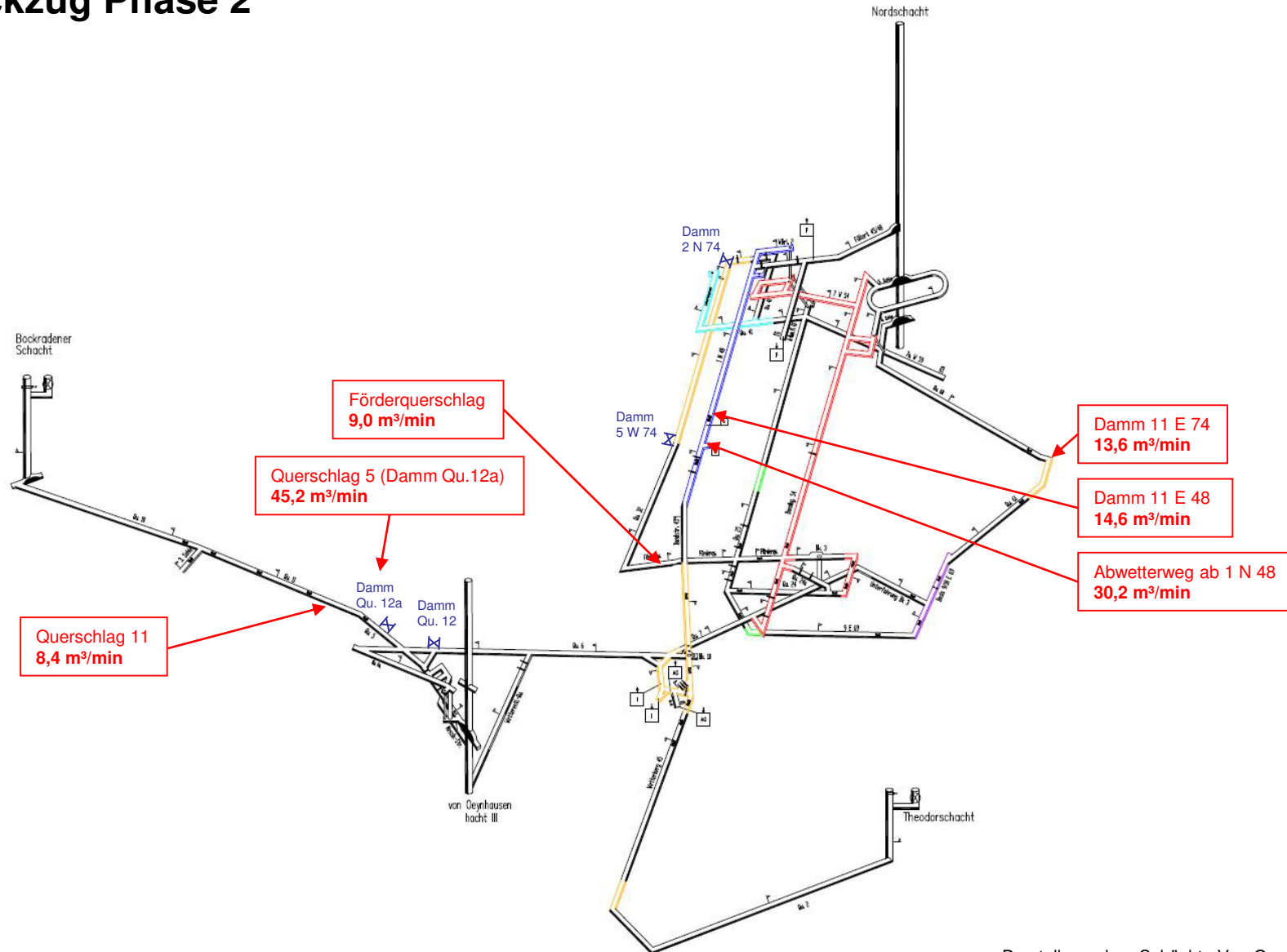
Rückzug Phase 1



Darstellung ohne Schächte Von Oeynhausen 1 und 2

Bergwerk Ibbenbüren

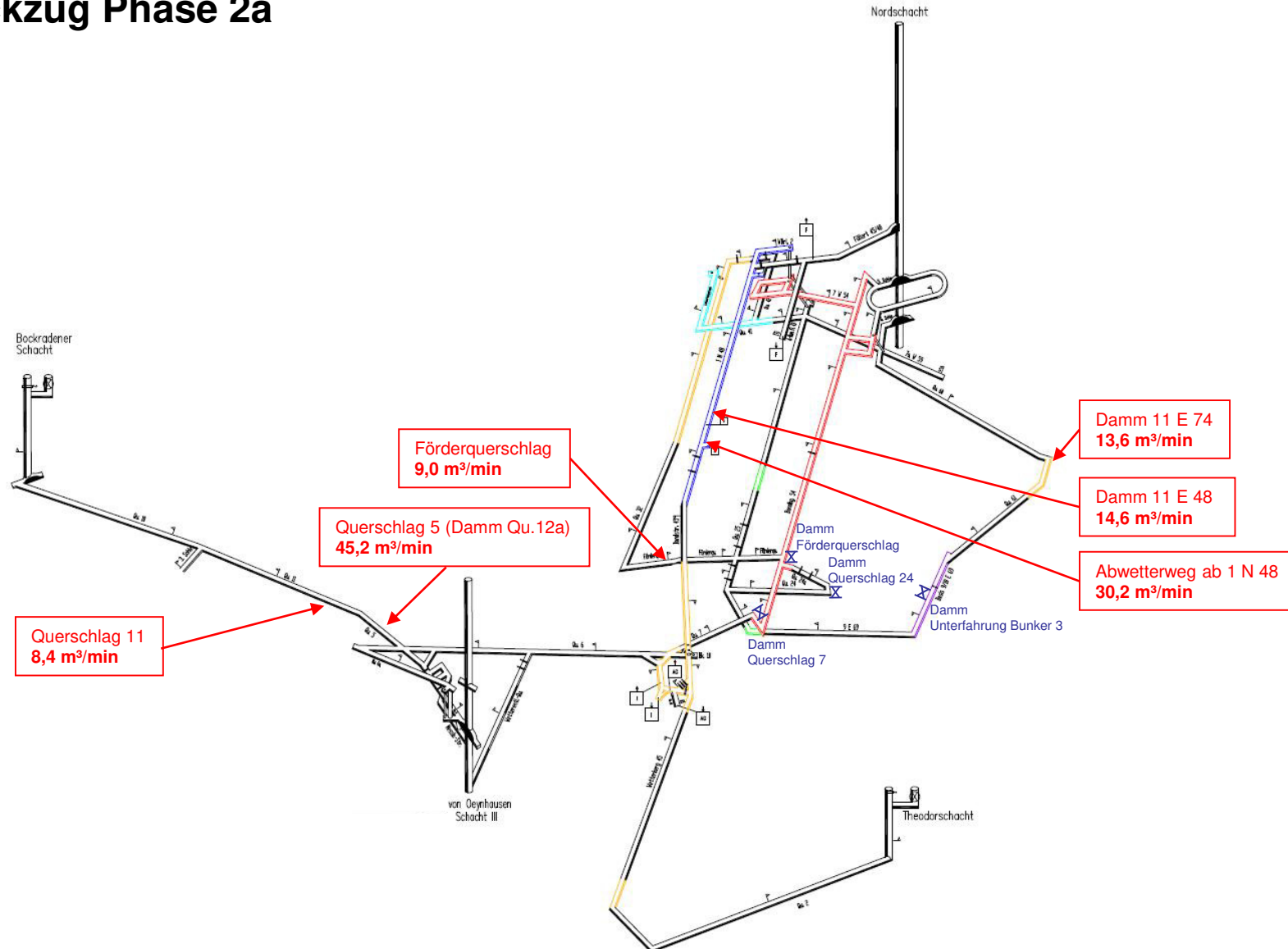
Rückzug Phase 2



Darstellung ohne Schächte Von Oeynhausen 1 und 2

Bergwerk Ibbenbüren

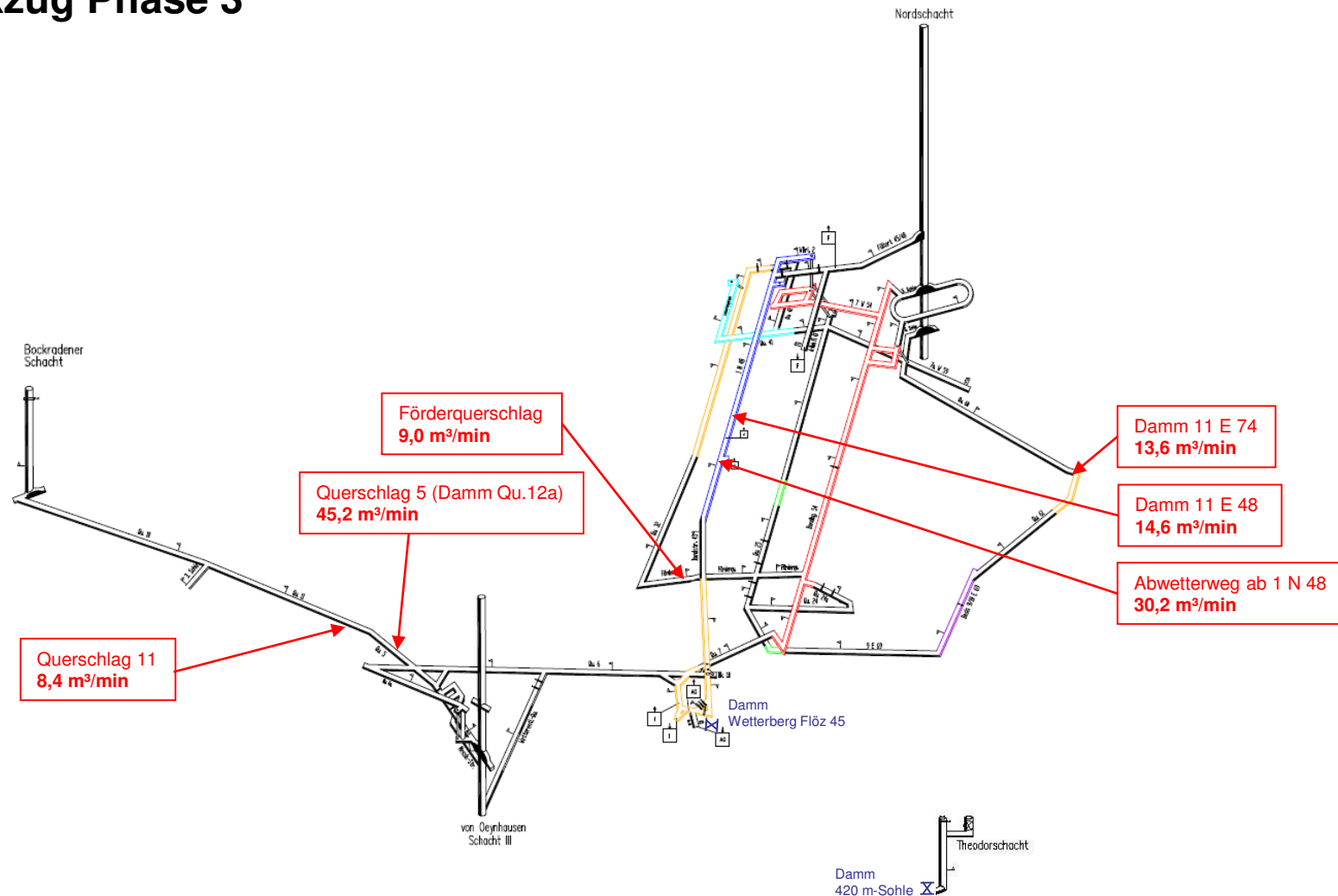
Rückzug Phase 2a



Darstellung ohne Schächte Von Oeynhausen 1 und 2

Bergwerk Ibbenbüren

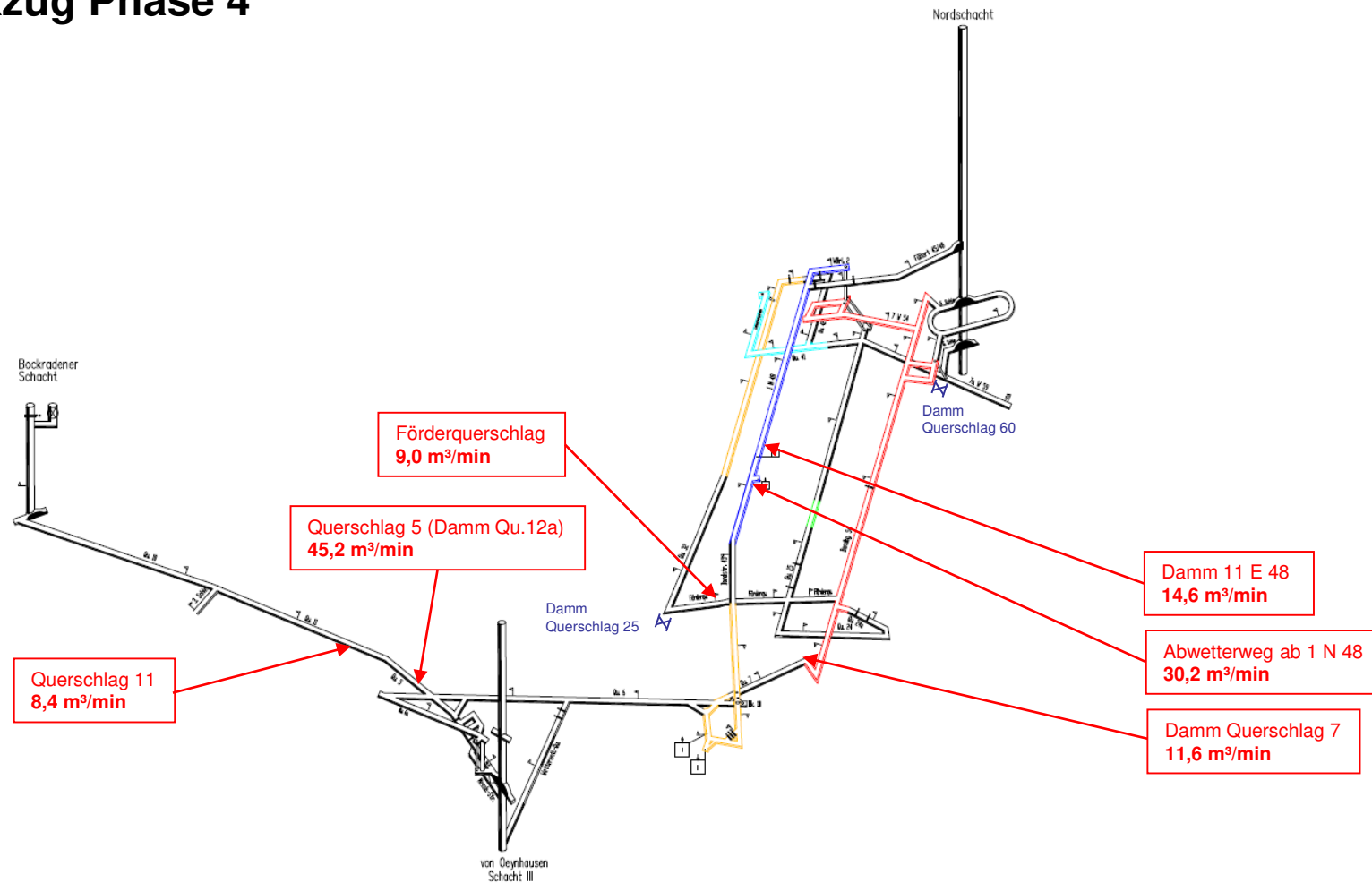
Rückzug Phase 3



Darstellung ohne Schächte Von Oeynhausen 1 und 2

Bergwerk Ibbenbüren

Rückzug Phase 4



Darstellung ohne Schächte Von Oeynhausens 1 und 2

Bergwerk Ibbenbüren

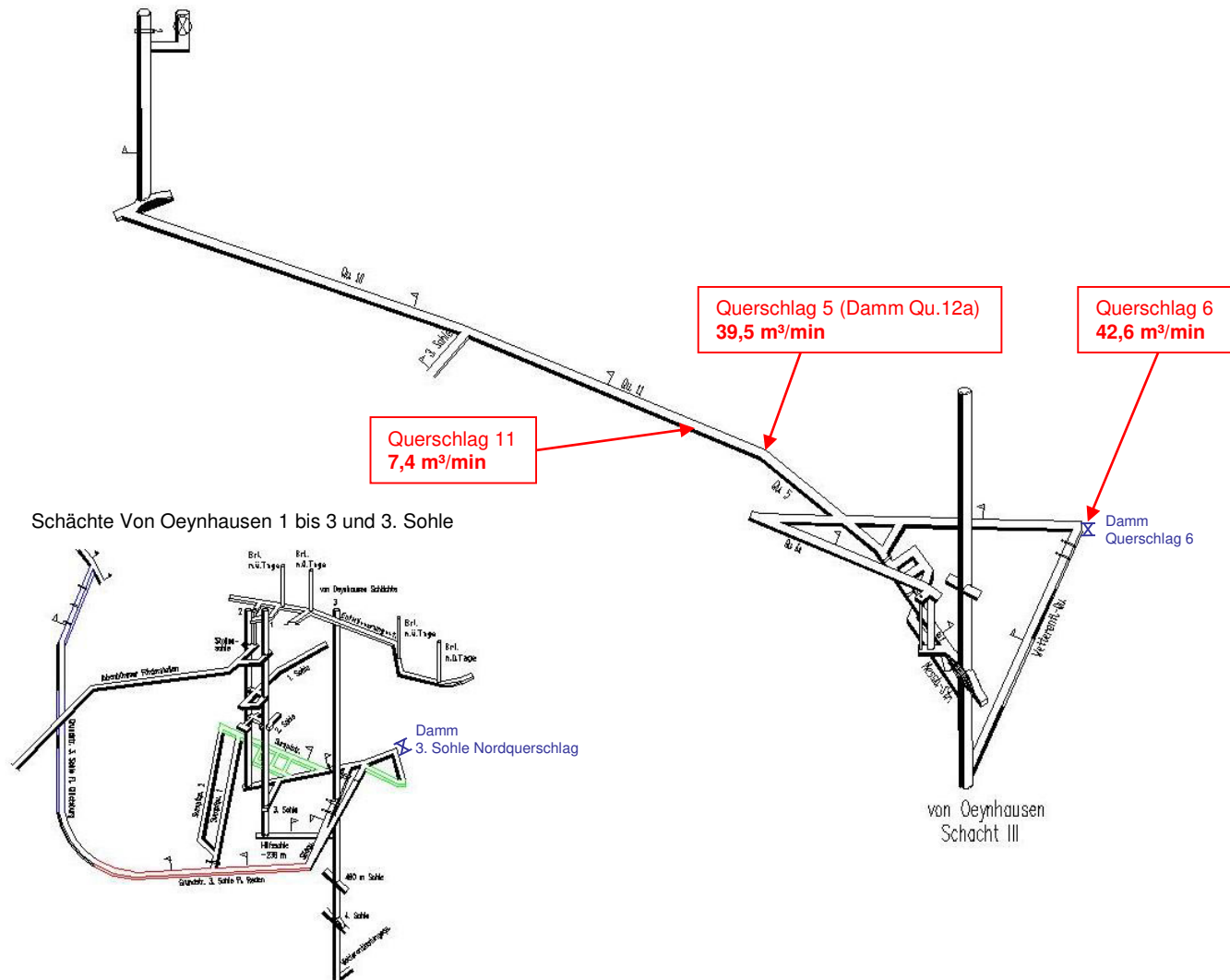
Rückzug Phase 5

Bockradener Schacht

Nordschacht

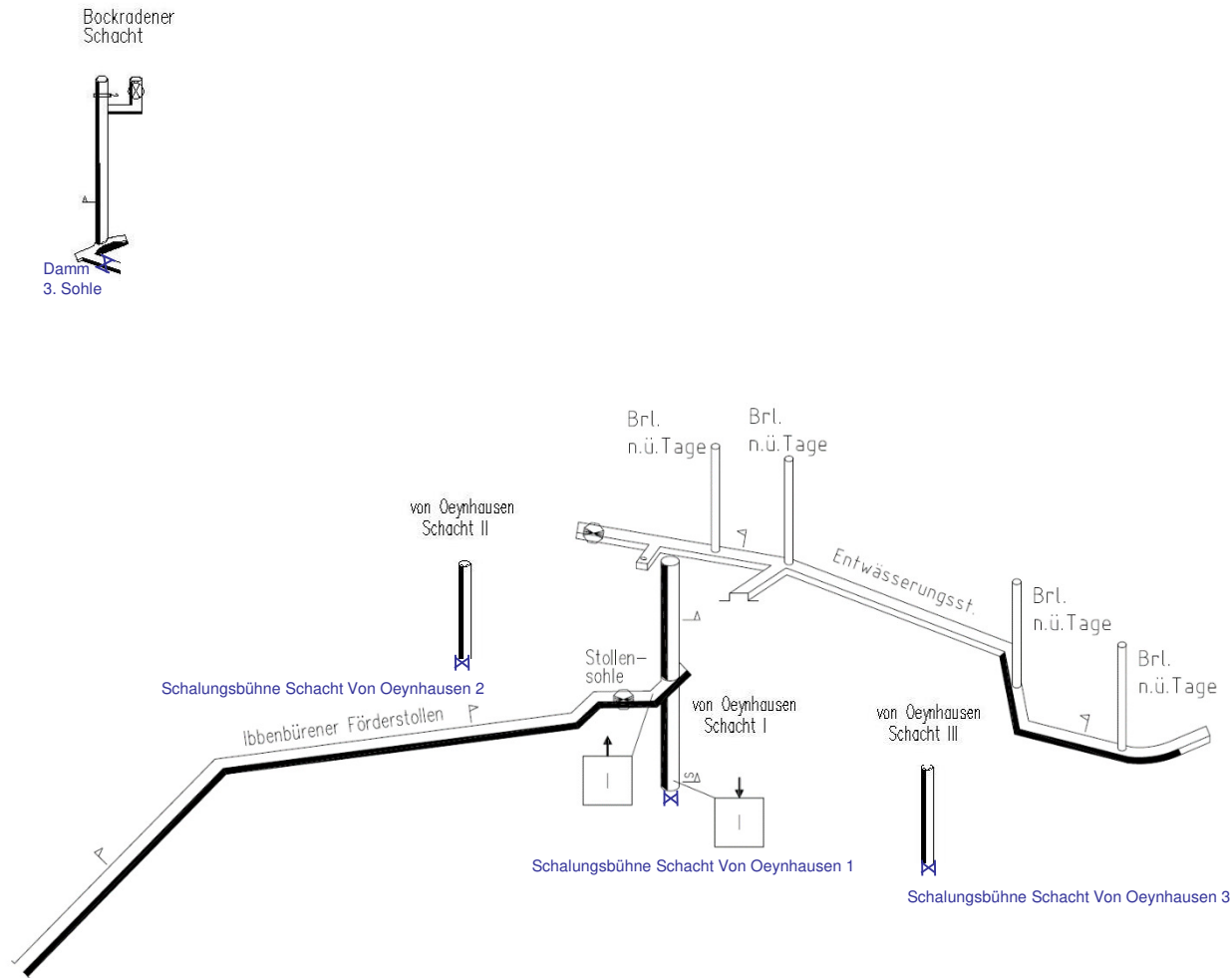


Schalungsbühne Nordschacht



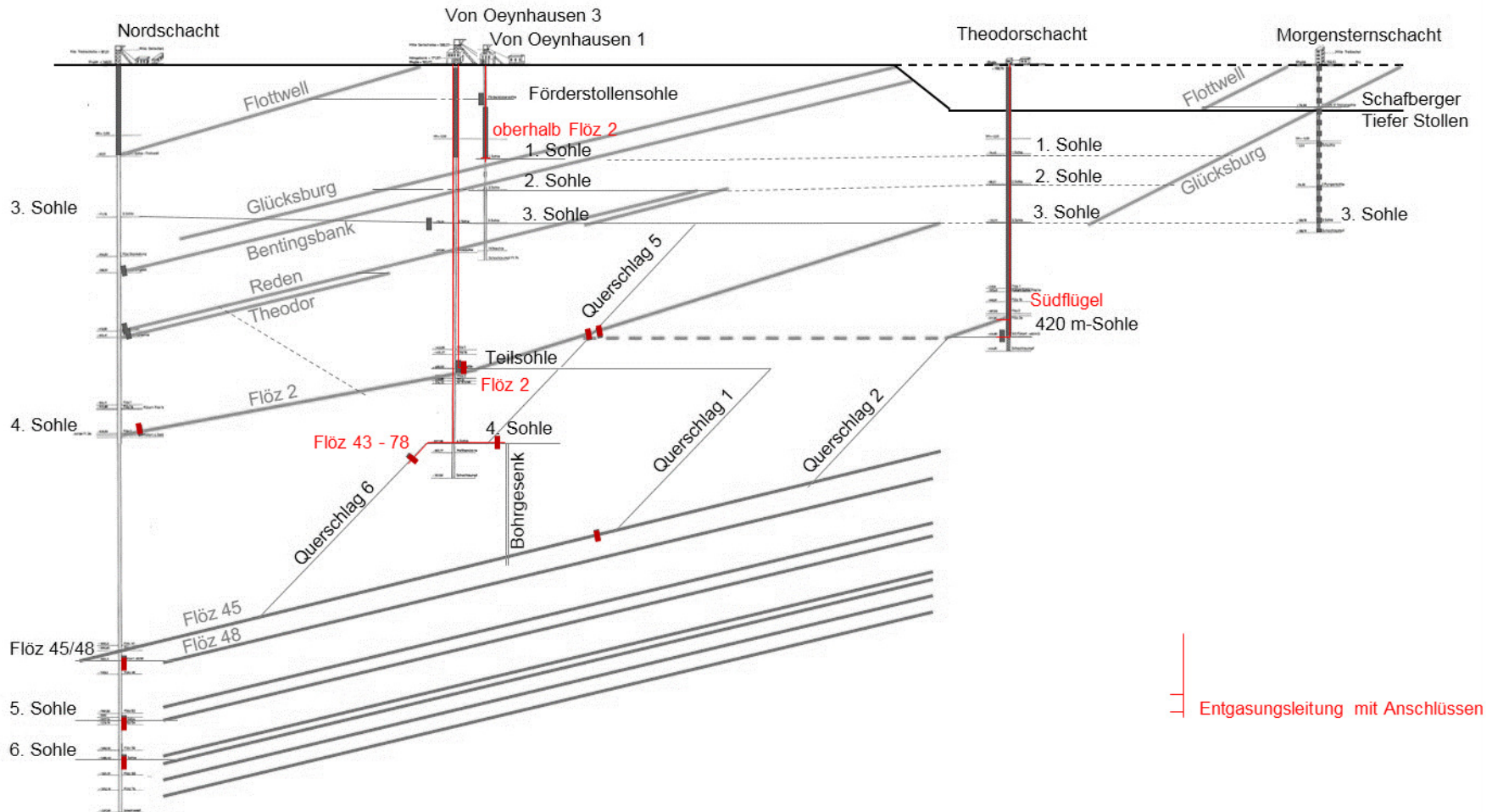
Bergwerk Ibbenbüren

Rückzug Phase 6



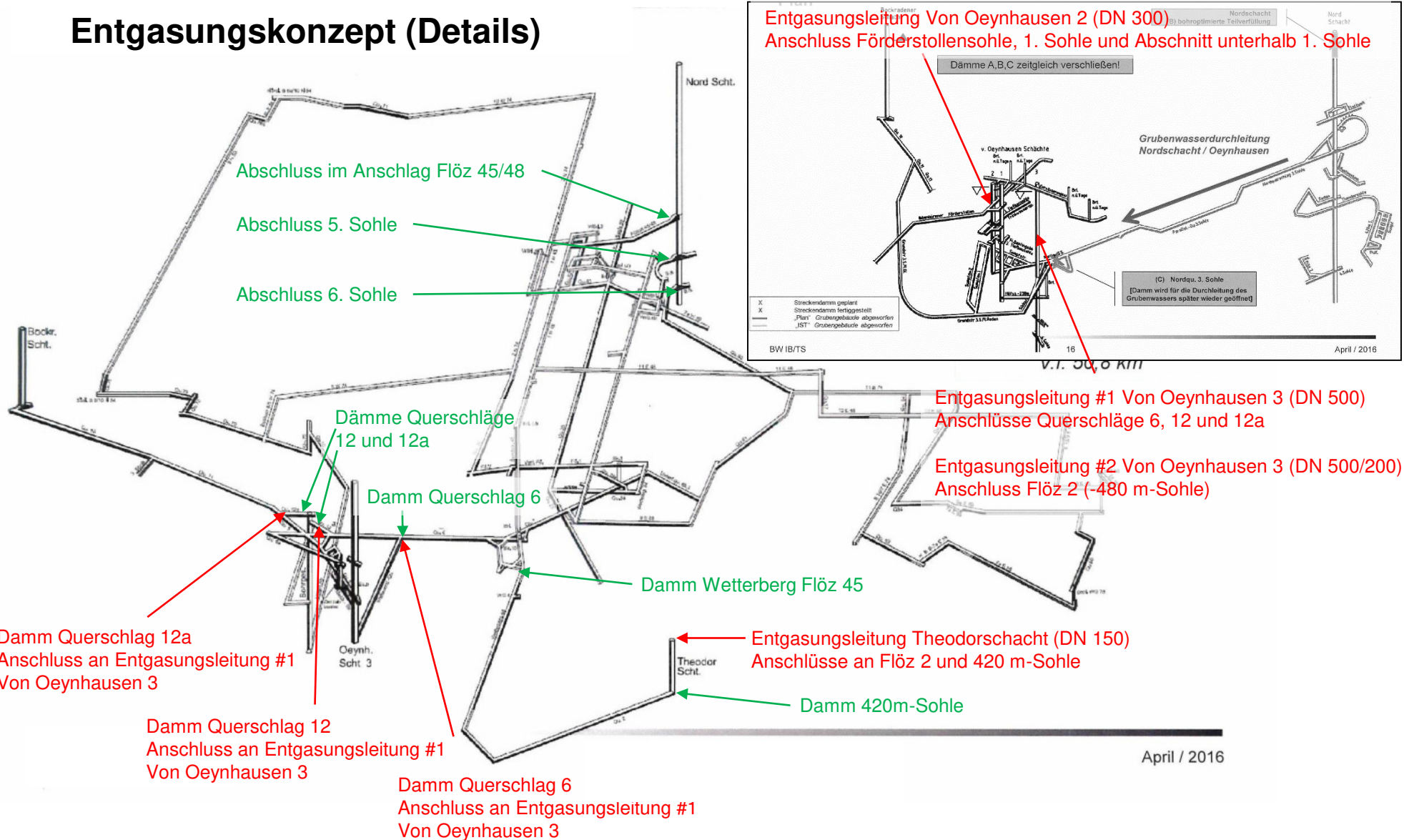
Bergwerk Ibbenbüren

Entgasungskonzept (schematisch)



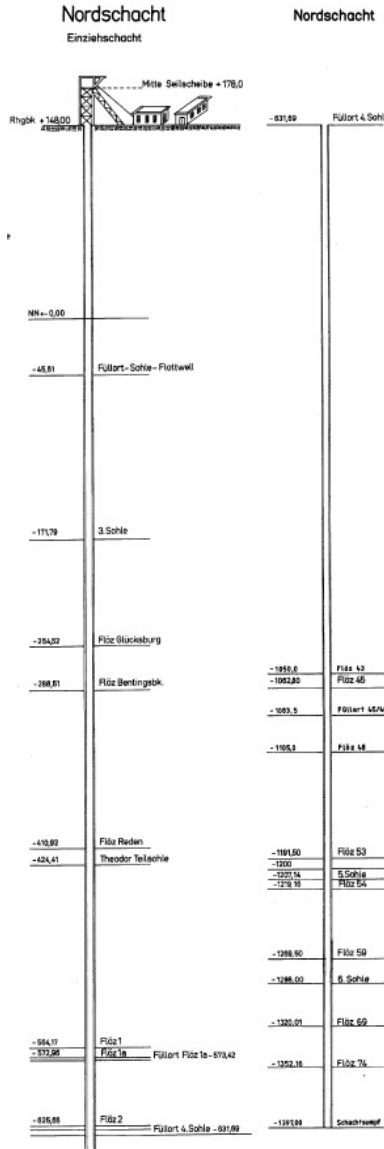
Bergwerk Ibbenbüren

Entgasungskonzept (Details)



Bergwerk Ibbenbüren

Gaswegigkeiten in Flöz 2

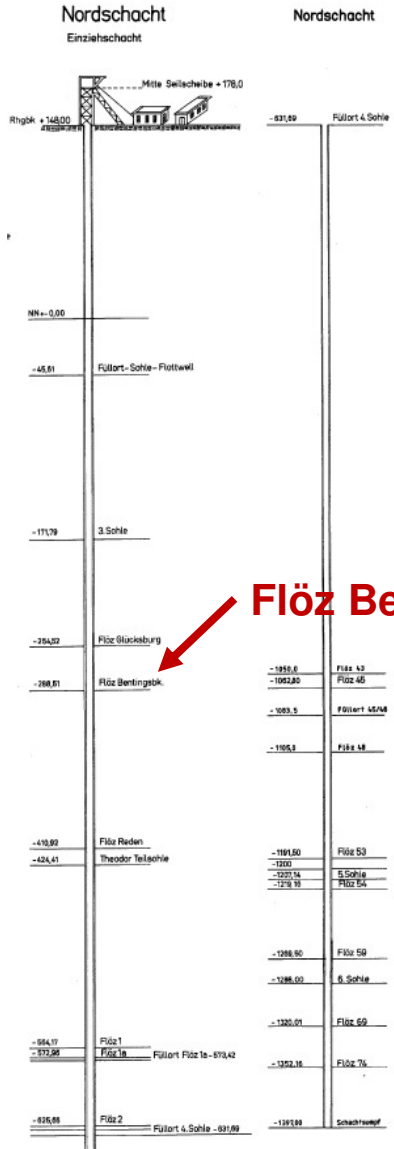


← Flöz 2



Bergwerk Ibbenbüren

Gasweiqigkeiten in Flöz Bentingsbank

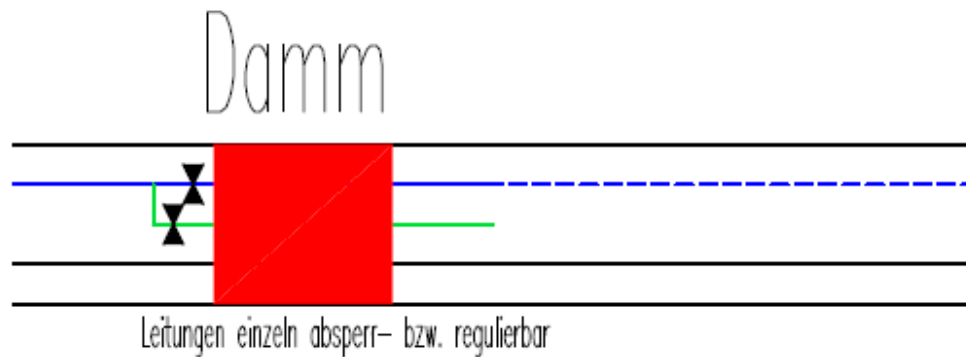


Flöz Bentingsbank



Bergwerk Ibbenbüren

Anschluss der Dämme in den Querschlägen 6 und 12a



verlorene Gasleitung
Dammabsaugung