

Holzskraftwerk II Basel

# JAHRESBERICHT 2021



# FRISCH- UND ALTHOLZRESSOURCEN NACHHALTIG GENUTZT

## Geografische Herkunft

Im zweiten Betriebsjahr 2021 des neuen Holzkraftwerkes (Holzkraftwerk II) wurde eine Brennstoffmenge von 120 037 SRm angeliefert. Rund 75% der Holzlieferungen stammten aus einer maximalen Transportdistanz von 40 km. Davon sind circa 21% aus Südbaden und dem Elsass. 25% der Holzmenge stammten aus einem grösseren Radius, mehrheitlich aus dem Schweizer Mittelland.

## GEOGRAFISCHE HERKUNFT

Anteil in Prozent und Schüttraummeter (SRm) pro Jahr und Herkunft

	Herkunft	Anteil %	Anteil SRm
Waldholz	BL/BS	30.70	36849
	JU	3.72	4460
	SO	1.36	1638
	AG	2.49	2991
	Südbaden	6.47	7768
	Schweiz	2.21	2657
Altholz	Region Basel	15.74	18888
	Schweiz	22.79	27351
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>120037</b>

## Brennstoffmix

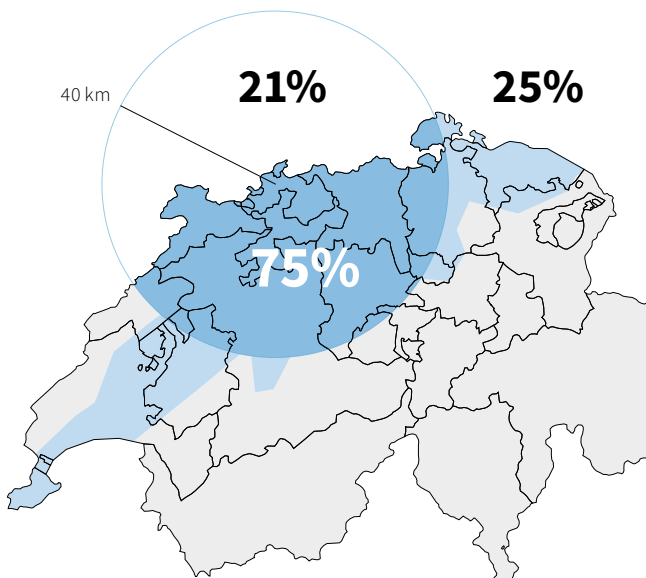
Der Brennstoffmix setzt sich aus rund 61% Frisch- bzw. Waldholz und rund 39% Altholz zusammen und liegt somit innerhalb der Vorgaben der Betriebsbewilligung, welche einen Altholzeinsatz von maximal 70% erlaubt. Gemeinsam mit unserem Brennstofflieferanten wurde auch für das Holzkraftwerk II das Ziel einer einheitlichen und hohen Holzqualität sowie der langfristigen Sicherung der Wald- wie auch Altholzmengen definiert.

## BRENNSTOFFMIX ENERGIEHOLZ

2021 mit Vorjahresvergleich, Anteil in Prozent und Schüttraummeter (SRm) pro Jahr

	2020		2021	
	Anteil %	Anteil SRm	Anteil %	Anteil SRm
Waldholz	45.69	55903	61.48	73798
Altholz	54.31	66456	38.52	40239
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>122359</b>	<b>100</b>	<b>120037</b>

## Geografische Herkunft Brennstoff in Prozent



## ANLIEFERMENGEN

2021 mit Vorjahresvergleich, Schüttraummeter (SRm) und t pro Monat

	2020		2021	
	SRm	t	SRm	t
Januar	12915	3008	15856	4080
Februar	19639	4938	18409	5080
März	19139	5170	19869	5593
April	3790	943	1040	252
Mai	0	0	0	0
Juni	0	0	0	0
Juli	0	0	0	0
August	90	16	2244	456
September	6987	1614	4940	1292
Oktober	23369	5468	10329	2747
November	16334	3934	22542	6085
Dezember	20096	5365	24808	7204
<b>TOTAL</b>	<b>122359</b>	<b>30456</b>	<b>120037</b>	<b>32789</b>

# 120

**Tsd. SRm**

Brennstoff hat unsere Anlage 2021 verwertet

# 91

**Tsd. MWh**

konnten wir 2021 für die Wärme- und Stromnetze zur Verfügung stellen



## Betrieb

Auch das Jahr 2021 war geprägt durch diverse Inbetriebnahmetätigkeiten und Optimierungsmaßnahmen.

Die Anlage kam auf rund 4489 Betriebsstunden und hatte eine mittlere Leistung von 86%. Es wurden insgesamt 120 037 SRm Holzbrennstoff angenommen und grösstenteils verwertet.

Die technische Verfügbarkeit der Gesamtanlage lag auch im zweiten Jahr noch nicht auf dem von IWB geforderten Niveau und zeigte insbesondere bei der Fördertechnik, der Brennstoffdosierung sowie dem Reststoffaustrag weiteren

Optimierungsbedarf. Diverse Optimierungsmaßnahmen wurden jedoch bereits durchgeführt und zeigen positive Wirkung auf die Verfügbarkeit. Weitere Massnahmen sind in Arbeit.

## Energieproduktion

Mit der im Holz vorhandenen Energie konnten rund 65 490 MWh Wärme und rund 25 304 MWh Strom produziert werden. Der Stromeigenbedarf lag bei circa 2833 MWh. Der Wärmeanteil des Holzkraftwerkes II an der gesamten produzierten Wärme (Fernwärme und Dampf) lag bei rund 5.6%.

## BETRIEBSSTUNDEN, VERFÜGBARKEIT, LEISTUNG

Betrieb in Stunden, Leistung in Prozent pro Monat

	Betrieb in Stunden	Leistung in %
Januar	690	82.90
Februar	672	91.79
März	742	88.43
April	111	73.13
Mai*	1	0.00
Juni*	0	0.00
Juli*	0	0.00
August*	42	0.94
September	343	54.99
Oktober	457	74.61
November	720	98.56
Dezember	711	95.84
<b>TOTAL</b>	<b>4489</b>	<b>85.70</b>

\* Infolge fehlenden Wärmebedarfs ausser Betrieb

## ENERGIEPRODUKTION

2021 mit Vorjahresvergleich, Wärme- und Stromabgabe in MWh pro Monat

	2020		2021	
	Wärme	Strom	Wärme	Strom
Januar	8485.4	1727.2	10812.2	4008.2
Februar	10461.0	3479.8	10239.1	4332.6
März	11491.7	4349.0	10955.9	4543.4
April	4200.2	1332.7	1113.0	508.5
Mai*	0.0	0.0	-3.6	0.0
Juni*	0.0	0.0	0.0	0.0
Juli*	0.0	0.0	0.0	0.0
August*	-0.6	0.0	63.3	0.0
September	2871.4	3264.4	3279.6	326.2
Oktober	8951.0	4389.9	5603.1	1947.4
November	9207.5	3439.4	11686.9	4893.6
Dezember	10657.8	3921.0	11740.3	4744.3
<b>TOTAL</b>	<b>66325.5</b>	<b>25903.6</b>	<b>65489.8</b>	<b>25304.2</b>

\* Infolge fehlenden Wärmebedarfs ausser Betrieb





Altholzhackschnitzel

**Altholzanalyse\***

Von jeder Altholzlieferung wird eine Probe genommen. Aus den einzelnen Proben wird pro Monat ein Mischmuster erstellt und im Labor analysiert. Der Analysenumfang wurde durch das Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt (AUE BS) definiert. Im Berichtsjahr wurden total acht Altholzanalysen, davon eine Vollanalyse mit erweitertem Untersuchungsumfang, durchgeführt. Es wurden keine Richtwertüberschreitungen festgestellt.

\* Vollzugshilfe Holzabfälle (thermische Verwertung) des Bundesamts für Umwelt (BAFU)

**Ressourcenverbräuche**

Im Laufe des Berichtsjahres 2021 musste aufgrund von diversen inbetriebnahmebedingten, temporären Störungen und Optimierungsarbeiten zeitweise auf einen Gasbetrieb umgestellt werden. Total wurden 13.4 kg Gas pro Tonne Holzbrennstoff eingesetzt. Das Ziel ist, es durch einen kontinuierlichen Ofenbetrieb mit nur wenigen Abstellungen bzw. Störungen den Erdgasverbrauch in den kommenden Heizperioden sukzessive zu reduzieren.

Das Gleiche gilt auch für den Verbrauch der im Verbrennungsprozess benötigten Hilfsstoffe. Im Berichtsjahr wurden zur NO<sub>x</sub>\*-Reduktion rund 3242 g pro Tonne Holz eingesetzt. Der Bedarf an Quarzsand lag im Jahr 2021 bei 10.99 kg pro Tonne eingesetztem Holzbrennstoff. Gemeinsam mit den Lieferanten der Anlagenkomponenten waren unsere Betriebsingenieure auch weiterhin dabei, die Prozesse zu optimieren um neben einem hohen Gesamtenergie nutzungsgrad auch einen optimalen und ressourcenschonenden Einsatz an Betriebs- und Hilfsstoffen sicherstellen zu können.

\* Stickoxide

**SPEZIFISCHER RESSOURCENVERBRAUCH**

2021 mit Vorjahresvergleich, Menge pro t Holz

		2020	2021
	Einheit	t	t
Strom	KWh	87.8	86.4
Gas	kg	14.4	13.4
NH <sub>4</sub> OH 24.5%	g	4502	3242
Quarzsand	g	11558	10995

NH<sub>4</sub>OH = Ammoniaklösung

**ALTHOLZANALYSE**

Mischmuster von Lieferperiode in mg pro kg Trockensubstanz

	01.01. bis 02.02.2021	03.02. bis 28.02.2021	01.03. bis 31.03.2021	01.04. bis 28.05.2021	29.05. bis 30.09.2021	01.10. bis 31.10.2021	01.11. bis 30.11.2021	01.12. bis 31.12.2021	Richtwert
Chlor	-	600.00	-	-	-	-	-	-	5000
Fluor	-	17.00	-	-	-	-	-	-	200
Arsen	-	< 1	-	-	-	-	-	-	5
Blei	84.00	93.00	100.00	110.00	61.00	54.00	72.00	63.00	500
Cadmium	-	0.50	-	-	-	-	-	-	5
Chrom (ges.)	17.00	13.00	14.00	17.00	17.00	12.00	12.00	19.00	100
Kupfer	-	11.00	-	-	-	-	-	-	100
Quecksilber	0.01	0.02	< 0.01	0.01	0.02	0.49	0.54	0.03	1
Zink	150.00	190.00	170.00	160.00	300.00	130.00	110.00	190.00	1000
PCB-Summe (Holzabfälle)	-	0.37	-	-	-	-	-	-	5
Pentachlorphenol	-	1.30	-	-	-	-	-	-	5
Summe PAK EPA	-	17.00	-	-	-	-	-	-	50

Die mit einem «-» gekennzeichneten Parameter müssen gemäss dem vorgegebenen Analysenprogramm in der jeweiligen Periode nicht analysiert werden.

**RESTSTOFFE: ZUSAMMENSETZUNG BETT-, KESSEL- UND FILTERASCHE**

Mischmuster von Lieferperiode in mg pro kg Trockensubstanz

	01.01. bis 31.03.2021	01.03. bis 31.03.2021	01.04. bis 30.06.2021	01.04. bis 30.06.2021	01.09. bis 31.12.2021	01.09. bis 31.12.2021	Grenzwert VVEA*
	Bett- und Kesselasche	Schlauchfilter- asche	Bett- und Kesselasche	Schlauchfilter- asche	Bett- und Kesselasche	Schlauchfilter- asche	
Arsen	< 5.0	21.0	< 5.0	26.0	< 5.0	17.0	50
Antimon	< 5.0	26.0	< 5.0	27.0	< 5.0	39.0	50
Blei	194.0	1950.0	560.0	1410.0	268.0	1430.0	2000
Cadmium	< 0.5	11.1	< 0.5	9.7	< 0.5	10.3	10
Chrom	66.0	209.0	84.0	210.0	50.7	188.0	1000
Chrom-VI	0.03	**	0.96	**	0.24	**	0.5
Kupfer	280.0	342.0	1000.0	290.0	145.0	340.0	5000
Nickel	21.6	54.0	45.9	43.0	13.6	69.0	1000
Quecksilber	< 0.1	0.6	< 0.1	1.5	< 0.1	0.9	5
Zink	1300.0	5170.0	1400.0	3290.00	702.0	5240.0	5000
Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.44	1
Polychlorierte Biphenyle	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	1
Aliphatische Kohlenwasserstoffe C5–C10	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	10
Aliphatische Kohlenwasserstoffe C10–C40	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	500
Benzol	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	1
Monocyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	10
Benzo[a]pyren	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	3
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	25
<b>Total Organic Carbon (TOC)</b>	<b>10 000.0</b>	<b>30 990.0</b>	<b>10 000.0</b>	<b>36 600.0</b>	<b>3 700.0</b>	<b>16 000.0</b>	20 000

in mg pro Liter

Cyanide	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.02
---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	------

\* Grenzwert der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA)

\*\* Nach Rücksprache mit dem Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt gelten die Werte der Eigenüberwachung der Deponie Teuftal (Betreiber der Behandlungsanlage).

### **Reststoffe**

Im Jahr 2021 fielen gesamthaft rund 919 Tonnen Reststoffe im Holzkraftwerk II an.

Circa 60% der Reststoffe, nämlich die feuchte Feuerraum- und die Kesselasche, werden im Kraftwerk zum Zwecke der Chrom-VI-Reduktion behandelt und anschliessend für den Einbau in die Deponie Elbisgraben transportiert.

Die Grenzwerte gemäss VVEA sind, bis auf eine Ausnahme bei Chrom-VI im Mischmuster des zweiten Quartals, durchweg eingehalten. Die Proben für die Analyse werden im Kraftwerk selbst durch instruiertes Personal genommen und durch die Mitarbeitenden des Umweltlabors des Kantons Basel-Stadt analysiert. Aufgrund der chemischen Eigenschaften von Chrom-VI führt eine längere Lagerung der Proben zu einer Rückoxidation und somit Überschreitung des Grenzwertes. Im Rahmen der Inbetriebnahme wird auch die Behandlung der Reststoffe fortlaufend überprüft und weiter optimiert, damit die relevanten Grenzwerte für die Ablagerung künftig eingehalten werden können.

Die trockene Schlauchfilterasche, rund 40% des Gesamtreststoffstroms, ist durch den Entsorger in einer externen Anlage in Bigenthal zum Zwecke der Chromatreduktion vorzubehandeln, bevor sie in die Deponie Teuftal transportiert und dort eingebaut werden kann. In der Deponie Teuftal werden die vorbehandelten Schlauchfilteraschen dann zur Verfestigung weiterer Rückstände verwendet. Die Deponie Teuftal erstattet gegenüber ihrer Aufsichtsbehörde vierteljährlich Bericht über die Qualitätssicherungsmassnahmen und über die Resultate der Verfestigung.

Für das Berichtsjahr 2021 liegen Analyseergebnisse zu den Schadstoffgehalten der Schlauchfilterasche vor. Bei den Mischproben des ersten und des vierten Quartals zeigten sich erhöhte Cadmium- sowie Zinkkonzentrationen und bei jenen des ersten und des zweiten Quartals erhöhte TOC\*-Konzentrationen.

An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass die im Holzkraftwerk II anfallende Schlauchfilterasche gemeinsam mit der im Kraftwerk der Holzkraftwerk Basel AG anfallenden Asche in ein Verladesilo gefördert wird. Aufgrund der geschlossenen Förderstrecken konnte die Probenahme bis Mitte des Berichtsjahres nur am Ausgang des Verladesilos durchgeführt werden. Eine eindeutige Zuordnung der Schadstofffrachten auf die jeweiligen Werke war deshalb nicht möglich.

Während des Sommerstillstandes 2021 wurde je eine separate Probenahmestelle pro Kraftwerk realisiert. Die Beprobung und Analyse der Schlauchfilterasche erfolgt deshalb nun seit dem vierten Quartal getrennt für beide Kraftwerke.

Wir sind zuversichtlich, im Laufe der kommenden Heizperioden bzw. im Zuge der ordentlichen Inbetriebnahme und Prozessoptimierung die nachhaltige Einhaltung der Grenzwerte sicherstellen zu können.

### **Emissionsituation im zweiten Betriebsjahr**

Das Kraftwerk durchlief 2021 sein zweites offizielles Messbetriebsjahr und wies noch immer einige Optimierungen und Restpunkte der Abnahme vor. Dies führte zu einigen ungeplanten Abschaltungen und Störungen im Betrieb. Die daraus resultierenden Schwankungen im Betrieb wirkten sich erwartungsgemäss stark auf die Emissionsfrachten aus. Wir erwarten hier mit steigender Betriebserfahrung analog zum HKW I eine Verbesserung in den Folgejahren.

Verantwortlich für die erwähnten Störungen waren primär die Holzförderlogistik (Blockierung Steilförderer), der Sand- und Ascheaustrag sowie die thermische Regelung (O<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> via SNCR). Dadurch musste das Kraftwerk diverse Male ausserplanmässig ab- und wieder angefahren werden. Dies spiegelte sich in höheren NO<sub>x</sub>- und CO-Emissionen wider.

Aufgrund der im Vergleich mit dem Kraftwerk der Holzkraftwerk Basel AG geringeren Verbrennungsmenge sind für das Holzkraftwerk II entsprechend höhere Emissionsfrachten feststellbar. Auch hier erwarten wir in den Folgejahren eine Verbesserung. Erfreulicherweise sind die Jahresmittelwerte der Schadstoffparameter jedoch im tiefen Zielbereich und unterhalb der LRV\*\*-Grenzwerte.

Die Verfügbarkeit der Emissionsmessgeräte war im Jahr 2021 gut und es kam zu keinen anderen nennenswerten Ausfällen oder Datenlücken. Da noch keine belastbaren Vergleichsdaten zu vergangenen Messperioden existieren, wird ein Vergleich von Emissionstrends erst in den Folgejahren möglich.

### **Periodische Messung der LRV-Emissionswerte**

Im Betriebsjahr 2021 fanden keine periodischen Emissionsmessungen statt. Die nächste periodische Messung erfolgt nach Verfügung der Behörden und ist für das Jahr 2022 vorgesehen.

\* Total Organic Carbon

\*\* Luftreinhalteverordnung





Reststoffentsorgung: Deponie Elbisgraben Basel-Landschaft

**RAUCHGASEMISSIONEN JAHRESMITTELWERTE**

in mg pro Nm<sup>3</sup>

	Schadstoffkonzentration	Grenzwert LRV*
Stickoxide (NO <sub>x</sub> )	61.81	100
Kohlenmonoxid (CO)	31.38	150
Staub	1.33	10
Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	4.54	30
Salzsäure (HCl)	0.52	20
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	0.44	50

\* Grenzwert Luftreinhalteverordnung (LRV)

**RAUCHGASEMISSIONEN FRACHTEN**

in g pro t Holz und t pro Jahr

	Spezifische Schadstofffracht in g/t	Schadstofffracht in t pro Jahr
Stickoxide (NO <sub>x</sub> )	445.45	14.62
Kohlenmonoxid (CO)	236.98	7.78
Staub	9.03	0.30
Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	31.41	1.03
Salzsäure (HCl)	2.95	0.10
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	2.04	0.07

## **IMPRESSUM**

### **Herausgeberin und Kontaktstelle**

IWB Industrielle Werke Basel  
Margarethenstrasse 40  
4002 Basel

Telefon + 41 61 275 51 11  
info@iwb.ch  
iwb.ch

### **Projektleitung**

René Kress, Produktion Energie IWB

### **Inhaltliche Konzeption**

René Kress, Produktion Energie IWB

### **Gestaltung, Satz und Lithografie**

Heinrich Schaufelberger, konzeptbar

### **Text**

Florian Lüthy, René Kress, Roland Danielzik, Matthias Stenske

### **Fotografie**

Christian Flierl, Simon Havlik, Heinrich Schaufelberger

### **Druck**

buysite AG