

An den Grossen Gemeinderat

Winterthur

Antrag und Bericht zum Postulat betreffend mehr Power für Winterthur, eingereicht von den Gemeinderäten U. Glättli (GLP), Z. Dähler (EDU/CVP), M. Gross (SVP/PP) und U. Hofer (FDP)

Antrag:

1. Vom Bericht des Stadtrates zum Postulat betreffend Mehr Power für Winterthur wird in zustimmendem Sinn Kenntnis genommen.
2. Das Postulat wird damit als erledigt abgeschrieben.

Bericht:

Am 24. Juni 2019 reichten Gemeinderat Urs Glättli namens der GLP-Fraktion, Gemeinderat Zeno Dähler namens der EDU/CVP-Fraktion, Gemeinderat Michael Gross namens der SVP/PP-Fraktion und Gemeinderat Urs Hofer namens der FDP-Fraktion mit 26 Mitunterzeichnerinnen und Mitunterzeichnern folgendes Postulat ein, welches vom Grossen Gemeinderat am 8. Juli 2019 überwiesen wurde:

«Der Stadtrat wird eingeladen, einen Masterplan zur Nutzung verbliebener Energiepotenziale der KVA-Winterthur und der ARA-Hard auszuarbeiten. Der Masterplan soll die noch realisierbaren Massnahmen, die zeitliche Planung und Realisierung sowie die Finanzierungsmöglichkeiten mit den Folgen auf den IAFP aufzeigen. Zudem soll geprüft werden, wie die KVA mit einem Holzheizkraftwerk kombiniert werden kann.»

Begründung

Angesichts der laufenden, energiepolitischen Zielsetzung der Stadt Winterthur sind die Bemühungen zur Umsetzung der gesteckten Ziele zu beschleunigen. Dabei sind mögliche Synergien mit der laufenden Erneuerung bestehender Anlagen vertieft zu prüfen.

Der kantonale Energieplanungsbericht 2017 zeigt Energiepotenziale und Energienutzung von Kehrlichtverbrennungs- und Abwasserreinigungsanlagen auf (Anhang, S. 26-27, Stand 2015). Die ARA Winterthur-Hard ist dabei mit einem thermischen Potenzial von 53 500 MWh, wovon 53 100 MWh ungenutzt und die KVA Winterthur mit einem Dampfpotenzial von 490 000 MWh, wovon 230 000 MWh ungenutzt, ausgewiesen. Die Energiepotenziale beider Anlagen sind von kantonaler Bedeutung.

Mit der zentralen, kantonalen Klärschlammverwertung und der Realisierung eines neuen Blockheizkraftwerkes dürfte ein Grossteil des ausgewiesenen Energiepotenzials der ARA-Hard neu genutzt werden. Jedoch bleibt zu prüfen, ob weitere, ungenutzte Potenziale verblieben sind und wie diese ausgeschöpft werden können. Interessieren würde zudem, wieweit durch die Umsetzung der interkommunalen Anstalt "Regionale Abwasserentsorgung Tösstal" ein zusätzliches Energiepotenzial für die Stadt Winterthur anfallen wird.

Betreffend KVA Winterthur soll gemäss Weisung GGR-Nr. 2018.114 in der Vorstudie geprüft werden, wie die Abwärme besser genutzt werden kann. Mit dem vorliegenden Postulat soll auch geprüft werden, ob neben der besseren Dampf- und Abwärmenutzung, das Energiepotenzial der KVA-eigenen ARA ausgeschöpft werden kann und wie die bestehenden und neuen Anlagen mit anderen Massnahmen die fossile Spitzenlastenergie reduziert werden kann.»

Der Stadtrat äussert sich dazu wie folgt:

1 Ausgangslage

Winterthurer Abwasserreinigungsanlage

Die Winterthurer Abwasserreinigungsanlage (ARA) verarbeitet das Abwasser der Stadt Winterthur und verschiedener Gemeinden im Rahmen vertraglicher Regelungen¹. Insgesamt wird das Abwasser von rund 130 000 Menschen in vier Verfahrensstufen gereinigt und danach in die Töss abgeleitet. Stadtwerk Winterthur beschäftigt 15 Mitarbeitende in der ARA.

Aus dem Reinigungsprozess fallen verschiedene Feststoffe als Abfallprodukt an, die durch Vergärung teilweise in Gas umgewandelt werden. Dieses Gas wird verwendet, um in einem Blockheizkraftwerk Wärme und Strom für die ARA zu produzieren. Das Blockheizkraftwerk ist damit ein zentrales Element, um bei Stromausfällen einen Minimalbetrieb der ARA mit dem eigenproduzierten Strom aufrecht zu erhalten.

Die ARA hat heute einen guten Ausbaustandard. Gleichwohl verlangt die laufend aktualisierte Gewässerschutzgesetzgebung, die Weiterentwicklung der Technik und der altersbedingte Ersatz gewisser Anlagenteile umfangreiche Investitionen. Aktuell laufen nebst der Erneuerung der Energieverteilung und der Sanierung der Faulanlage 2 die Arbeiten im Rahmen des erweiterten Vorprojekts zum Bau einer fünften Reinigungsstufe (Elimination von Mikroverunreinigungen) sowie der Erneuerung der Biologie und Filtration. Umbau- und Erweiterungsarbeiten in der ARA sind verfahrenstechnisch anspruchsvoll und erfolgen bei laufendem Betrieb und bei sehr engen Platzverhältnissen, was die Komplexität der Projekte zusätzlich massiv erhöht. Bei solchen Ersatz- oder Erweiterungsprojekten werden jeweils auch die Verbesserung energetischer Aspekte bzw. der Nutzung energetischer Potenziale evaluiert und allenfalls umgesetzt.

Winterthurer Kehrrechtverwertungsanlage

Die Winterthurer Kehrrechtverwertungsanlage (KVA) verarbeitet jährlich rund 200 000 Tonnen Abfall. Die Siedlungsabfälle (Abfälle von Haushalten und Unternehmen²; Art. 3 lit. a VVEA³) stammen aus der Stadt Winterthur und anderen Zürcher Gemeinden. Zusätzlich wird über die Zürcher Abfallverwertungs AG (ZAV AG)⁴ Marktkehrrecht verarbeitet.

Zur Verarbeitung des Abfalls stehen zwei Verbrennungslinien zur Verfügung. Diese stehen mit Ausnahme der Revisionen das ganze Jahr rund um die Uhr im Einsatz. Um dies zu gewährleisten, sind vierzig Mitarbeitende teilweise im Dreischichtbetrieb in der KVA im Einsatz.

Die Winterthurer KVA wurde 1965 neben dem Bahnhof Winterthur Grütze in Betrieb genommen. Standen damals die Hygienisierung und die Volumenreduktion der Abfälle im Vordergrund, haben sich die Anforderungen an die KVA unterdessen deutlich erweitert. So haben die Rauchgasreinigung, die Rückgewinnung von Wertstoffen (Metalle aus der Schlacke) und die bestmögliche Nutzung der Abwärme (Fernwärme und Stromproduktion) heute eine ebenso hohe Bedeutung. Aus der Abwärme der KVA werden mit einer Dampfturbine pro Jahr etwa 110 Millionen Kilowattstunden (kWh) Strom abgegeben, was rund 20 Prozent des jährlichen Winterthurer Strombedarfs entspricht. Zusätzlich speist die KVA seit den 1980er Jahren ihre

¹ Art. 2 Abs. 3 und Art. 3. Verordnung über die Siedlungsentwässerung (VSE) vom 5. Juni 2000 i.V.m. Art. 4 der Ausführungsbestimmungen zur Verordnung über die Siedlungsentwässerung vom 4. Juli 2001

² Unternehmen mit weniger als 250 Mitarbeitenden

³ Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 4. Dezember 2015 (SR 814.600)

⁴ Die Stadt Winterthur ist an der ZAV AG mit 24,2 Prozent beteiligt. Weitere Aktionäre sind die Stadt Zürich (Entsorgung & Recycling), KEZO Hinwil, Limeco Dietikon und der Zweckverband für Abfallverwertung im Bezirk Horgen.

Abwärme ins Fernwärmenetz⁵ der Stadt Winterthur ein. Damit deckt sie rund 15 Prozent des Winterthurer Wärmebedarfs.

Kontinuierliche Verbesserung von ARA und KVA

Neben den ursprünglichen Aufgaben – Reinigen von Abwasser (ARA) und Hygienisieren von Abfall (KVA) – kommen heute der stofflichen und der energetischen Nutzung von Abwasser und Abfall eine zunehmende Bedeutung zu. Deshalb wird im Rahmen von Sanierungen oder Erneuerungen der beiden Anlagen jeweils versucht, den Energiebedarf der Anlagen zu minimieren bzw. energetische Potenziale anderweitig für die Wärmeversorgung oder die Stromproduktion nutzbar zu machen; die dabei verwendeten Verfahren müssen jedoch einen soliden technischen Reifegrad erreicht haben und wirtschaftlich einsetzbar sein. Damit wird sichergestellt, dass die Infrastruktur den geltenden und möglichst auch den künftigen gesetzlichen Anforderungen entspricht und wirtschaftlich betrieben werden kann.

So beinhaltet der Ersatz der Verbrennungslinie 1 im Jahr 2012 den Bau einer komplett neuen Energiezentrale, mit der die Energieeffizienz erheblich gesteigert werden konnte. Konkret können seit dem Umbau statt 7 rund 15 Prozent des Winterthurer Wärmebedarfs und statt 15 rund 20 Prozent des Winterthurer Strombedarfs gedeckt werden; dies bei einer Zunahme der Bevölkerung um mehr als 15 Prozent.

2 Abwasserreinigungsanlage

2.1 Nutzung der Energiepotenziale der ARA heute

Einordnung der Daten des kantonalen Energieplanungsberichts

Der Energieplanungsbericht des Kantons Zürich⁶ weist das thermische Potenzial der ARA mit 53,5 Millionen kWh aus, wobei derzeit 400 000 kWh genutzt seien.

Die Fachleute der Stadt Winterthur sehen das maximal nutzbare Potenzial an Wärme aus dem gereinigten Abwasser bei rund 35 Millionen kWh pro Jahr und bei rund 12 Millionen kWh pro Jahr aus dem ungereinigten Abwasser. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich diese Potenziale über das ganze Jahr verteilen; die Wärme jedoch nur genutzt werden kann, wenn auch eine genügend grosse Nachfrage nach Wärme besteht (vorwiegend in der Heizperiode). Heute werden schätzungsweise 12,5 Millionen kWh Wärme aus dem gereinigten bzw. ungereinigten Abwasser der Winterthurer ARA genutzt. Das im kantonalen Energieplanungsbericht aufgeführte – deutlich geringere – genutzte thermische Potenzial von 400 000 kWh kann aus Winterthurer Sicht nicht nachvollzogen werden.

Nutzung der Klärgase für die Strom- und Wärmeversorgung der ARA

2015 wurde die Schlammverbrennungsanlage (SVA) in Winterthur aufgehoben. Der Schlamm wird seitdem in die zentrale Klärschlammverbrennung des Kanton Zürich, in die ARA Werdhölzli in Zürich, verbracht und dort verbrannt. Mit dem Wegfall der SVA musste die Energieversorgung und die Energienutzung in der ARA grundlegend überarbeitet werden. Damals wurde eine gesamtökologische Betrachtung erstellt, die aufgezeigt hat, dass es ökologisch und ökonomisch vorteilhafter ist, die entstehenden Klärgase in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) zu verbrennen und damit Strom und Wärme für den Eigenbedarf der ARA zu produzieren, statt das Klärgas aufzubereiten und ins Gasnetz einzuspiesen.

⁵ Vgl. «Kreditbegehren von Fr. 23'200'000.-- für den Aufbau einer städtischen Fernwärmeversorgung» vom 1. Juli 1981 (GGR-Nr. 1981.129)

⁶ Energieplanungsbericht 2017, Kanton Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL), 9. Januar 2018; Quelle: https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/umwelt-tiere/energie/energieplanung/energieplanungsbericht_2017_de.pdf (besucht am 15.07.2020)

Heute produziert die ARA mit den neuen BHKW jährlich rund 4 Millionen kWh Strom, der durch die ARA selbst verbraucht wird. Damit kann nahezu 80 Prozent des Strombedarfs der ARA gedeckt werden. Zusätzlich liefert das BHKW fast die gesamte Wärme für den Reinigungsprozess des Abwassers und für die Gebäude in der ARA. Das BHKW stellt zudem einen wichtigen Pfeiler im Rahmen der Notstromversorgung der ARA dar.

Zusätzlich wird aus der Verbrennung des Winterthurer Klärschlammes in Zürich 2,1 Millionen kWh Wärme ausgekoppelt.

Abwärmenutzung durch Private ausserhalb des ARA-Geländes

Die ARA liefert aus dem gereinigten Abwasser rund 480 000 kWh Wärme pro Jahr an die benachbarte Überbauung «Tössalmändt» in Neftenbach. Diese Wärmeversorgung wurde 2008 in Betrieb genommen und ist im Eigentum der Immobilienverwaltung der Überbauung. Die Wärmeversorgung ist so dimensioniert, dass sie bei einer Erweiterung der Überbauung um einen Drittel erweitert werden könnte. Es zeigte sich, dass die Wärmeversorgung aus der ARA technisch anspruchsvoll ist und erst seit 2017 einwandfrei funktioniert.

Neben der Wärmeentnahme aus dem gereinigten Abwasser wird bereits im Kanalnetz vor der ARA Wärme aus dem ungereinigten Abwasser entnommen, wobei die Entnahmelistung auf 2000 Kilowatt (kW) begrenzt bleibt, woraus eine Wärmeproduktion von rund 12 Millionen kWh pro Jahr resultiert. Der Wärmeentzug (max. 2000 kW) bzw. -eintrag (Kühlung; max. 1000 kW) aus bzw. ins ungereinigte Abwasser ist stark eingeschränkt. Eine stärkere Leistungsnutzung des ungereinigten Abwassers würde sich negativ auf den Reinigungsprozess auswirken. Würde beispielsweise zuviel Wärme entzogen, müsste im schlechtesten Fall im Reinigungsprozess das Abwasser wieder aufgeheizt werden, was energetisch nicht zielführend ist.

Die Wärmeentnahme erfolgt durch verschiedene private Anlagen. Die Anlage «Maienried» wird durch das Energie-Contracting von Stadtwerk Winterthur betrieben.

2.2 Weitere potenzielle Nutzungsmöglichkeiten der Energie aus der ARA

Technische Rahmenbedingungen

Das abwasserseitig technisch mögliche und gesetzlich zugelassene Potenzial wird von der ARA auf 30 bis 35 Millionen kWh pro Jahr geschätzt. Wird von einer Jahresarbeitszahl⁷ von drei⁸ und 4000 Betriebsstunden ausgegangen, liegt das effektiv nutzbare Potenzial bei 23,4 Millionen kWh pro Jahr (Heizperiode). Ein massgeblich limitierender Faktor ist die stark schwankende Abwasser- bzw. Wärmemenge zwischen Tag und Nacht.

Erfahrungsgemäss lässt sich kalte Fernwärme (z.B. aus der ARA) pro 1 kW-Anschlussleistung über einen Meter wirtschaftlich transportieren. Dies hat zur Folge, dass pro Kilometer Leitungslänge zwischen ARA und dem Entnahmeort der Nutzwärme durch die Kundschaft eine Anschlussleistung von mindestens 1000 kW vorhanden sein muss, um einen ökologisch sinnvollen und wirtschaftlichen Betrieb zu gewährleisten.

Die Nutzung der Abwärme wird bereits seit Jahrzehnten diskutiert und in Studien analysiert. Gegen die weitergehende Nutzung der Wärme aus der ARA spricht insbesondere, dass allfällig zu versorgende Liegenschaften in einiger Distanz zur ARA liegen. Die Wärme muss somit zuerst über eine längere Distanz transportiert werden, was die Wärmelieferkosten erhöht, die

⁷ Die ARA-Abwärme dient zur Beheizung der Gebäude mittels Wärmepumpenheizungen. Die Jahresarbeitszahl ist definiert als das Verhältnis von jährlich erzeugter Wärmemenge am Ausgang der Wärmepumpe zum notwendigen Stromeinsatz an deren Eingang und wird als Quotient aus beiden Größen dargestellt. Sie gilt als der wichtigste Indikator für den Wirkungsgrad von Wärmepumpen.

⁸ Diese entspricht den Annahmen für Wärmepumpen im kantonalen Energieplanungsbericht.

Attraktivität für die Kundschaft – im Vergleich mit anderen Wärmelösungen – reduziert und damit die zu erwartende Wirtschaftlichkeit verschlechtert. Genügend Kundinnen und Kunden zu gewinnen, die bereit sind, Wärme zu einem die Wirtschaftlichkeit sichernden Preis abzunehmen, ist unter den gegenwärtig günstigen Preisen für alternative Wärmeversorgungen wenig aussichtsreich. Die Situation wird jedoch laufend neu eingeschätzt.

Finanzhaushaltsrechtliche Rahmenbedingungen

Stadtwerk Winterthur besteht finanzhaushaltsrechtlich aus verschiedenen Eigenwirtschaftsbetrieben im Sinne von § 88 Gemeindegesetz⁹ (u.a. Stromhandel, Stromnetze, Energie-Contracting, Fernwärme, Abwasserreinigung, Kehrrechtverwertung). Aufgrund finanzhaushaltsrechtlicher Vorgaben für Eigenwirtschaftsbetriebe ist Stadtwerk Winterthur zum wirtschaftlichen Arbeiten (u.a. § 88 Abs. 1 GG¹⁰) verpflichtet; entsprechend dürfen nur Investitionen getätigt und Produkte angeboten werden, sofern diese (eigen)wirtschaftlich sind. Wird zur Erfüllung der umwelt- und klimapolitischen Ziele das Angebot von nicht wirtschaftlichen Produkten oder Investitionen politisch gefordert, sind diese aus Fördermitteln (z.B. Förderprogramm Energie Winterthur) oder zulasten des steuerfinanzierten Haushalts zu subventionieren; dies bedarf entsprechender politischer Entscheide.

Dieses Vorgehen entspricht dem vom Stadtrat dargelegten Vorgehen in der Postulatsantwort¹¹ betreffend weiteres Vorgehen nach dem Verzicht auf den Quartierwärmeverbund Aquifer Neuwiesen.

Fünfte Reinigungsstufe und Ersatz der Biologie und Filtration

Aufgrund bundesrechtlicher Vorgaben (insbesondere Art. 61a GSchG¹² i.V.m. Anhang 3.1 Ziff. 2 Nr. 8 GSchV¹³) muss in den kommenden Jahren eine neue fünfte Reinigungsstufe zur Entfernung von Mikroverunreinigungen gebaut werden, was auch einen Umbau der Filtration¹⁴ bedingt. Gleichzeitig muss die Reinigungsleistung der Biologie¹⁵ in Bezug auf die Elimination von Nitrat aufgrund kantonaler Vorgaben gesteigert und folglich dieser Teil der ARA ebenfalls umfassend erneuert werden.

Das grösste Energiepotenzial bei Um- und Neubauten in der ARA besteht jedoch nicht durch die verbesserte Nutzung der Abwärme oder Klärgase, sondern durch einen möglichst energieeffizienten Betrieb. Dabei spielt die Anlagengeometrie eine entscheidende Rolle. Die ARA und ihre Reinigungsstufen sind möglichst so anzuordnen, dass das Abwasser der natürlichen Topografie folgend immer abwärts fliesst und nicht hochgepumpt werden muss. Im Weiteren sind die Anlagen und Reinigungsstufen so auszugestalten und laufend zu verbessern, dass die Schmutzlast gleichmässig auf alle Anlagenteile verteilt wird. Damit wird die Anlagensicherheit erhöht und der Energieverbrauch gesenkt. Rund 70-80 Prozent des Strom- und Ressourcenverbrauchs der ARA werden durch diese Faktoren bestimmt. Im Weiteren kann die Wahl der technischen Reinigungsverfahren einen markanten Einfluss auf den Energieverbrauch der ARA haben, wobei bei deren Auswahl verschiedene Aspekte (Raumbedarf, technologischer Reifegrad der Verfahren, Beschaffenheit des eingeleiteten Abwassers, Kosten etc.) berücksichtigt werden müssen. Entsprechend stehen diese Aspekte – insbesondere bei Ersatz- und

⁹ Gemeindegesetz (GG) vom 20. April 2015 (LS 131.1)

¹⁰ Gemeindegesetz (GG) i.V.m. Ziffer 13 Handbuch über den Finanzhaushalt der Zürcher Gemeinden, Direktion der Justiz und des Innern, Gemeindeamt, 1. April 2018

¹¹ Vgl. «Antrag und Bericht zum Postulat betreffend Energiewende in Winterthur: Strategie und Vorhaben nach dem Aquifer-Verzicht» vom 22. Mai 2019 (GGR-Nr. 2017.146)

¹² Bundesgesetz über den Schutz von Gewässern (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991 (SR 814.20)

¹³ Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (SR 814.201)

¹⁴ Die Filtration ermöglicht die Reduktion von feinsten Partikeln und die weitere Reduktion der Phosphate.

¹⁵ In der biologischen Reinigungsstufe werden die übrig gebliebenen Nährstoffe abgebaut und in Biomasse umgewandelt.

Erneuerungsprojekten – primär im Fokus und werden denn auch gesetzlich gefordert (u.a. § 13a Abs. 2 EnerG¹⁶, § 48b BBV I¹⁷).

ARA-Wärmeverbund Wülflingen gemäss Energieplan

Der kommunale Energieplan¹⁸ sieht die thermische Nutzung von gereinigtem Abwasser der ARA zur Versorgung des an die ARA anstossenden Teils des Stadtkreises Wülflingen (Prioritätsgebiet P5) mit Wärme vor. Damit könnten die in diesem Stadtkreis fossil betriebenen Wärmeversorgungen ersetzt werden.

Bisher wurde ein solcher Wärmeverbund jedoch noch nicht näher (u.a. mittels einer Konzeptstudie) geprüft. Erste Einschätzungen lassen indes an der Wirtschaftlichkeit eines solchen Verbundes zweifeln. Die Wärme aus der ARA muss über eine längere Strecke nach Wülflingen transportiert werden, was die Energieeffizienz senkt und die Kosten bzw. die Wärmepreise erhöht. Entsprechend nimmt die Attraktivität gegenüber ökologischen Einzellösungen (u.a. mit Wärmepumpen) oder fossil betriebenen Wärmelösungen ab. Es ist zweifelhaft, ob ein solcher Wärmeverbund wirtschaftlich zu betreiben wäre. Der wirtschaftliche Betrieb eines Quartierwärmeverbundes ist jedoch eine finanzhaushaltsrechtliche Vorgabe.

Um eine verlässliche Kostenschätzung für einen solchen Quartierwärmeverbund zu erhalten, wäre eine umfassende Konzeptstudie zu erstellen. Die knappen personellen und finanziellen Ressourcen sind jedoch vorab für den Ausbau aussichtsreicherer Wärmeprojekte (u.a. die Wärmeversorgung der Kantonsschulen Im Lee und Rychenberg¹⁹) bzw. für die Verdichtung bestehender Quartierwärmeverbünde einzusetzen.

Ob aufgrund der allfälligen Verschärfung der nationalen und kantonalen Energiegesetzgebung sowie durch kantonale Subventionen ein aus der Wärme der ARA gespeister Quartierwärmeverbund wirtschaftlich sein kann, ist zu gegebener Zeit zu prüfen.

Versorgung der Nachbargemeinden Neftenbach und Pfungen mit Wärme aus der Winterthurer ARA

Die Winterthurer ARA in der Hard liegt am tiefsten Punkt der Stadt Winterthur und direkt an der Gemeindegrenze zu Neftenbach und Pfungen. Somit wäre u.a. aufgrund der kürzeren Distanzen auch eine Versorgung dieser Gemeinden mit Wärme aus der ARA denkbar. Es ist folglich zu gegebener Zeit – insbesondere in Abhängigkeit der Ersatz- und Umbaumassnahmen in der ARA – zu prüfen, ob ein solcher Wärmeverbund wirtschaftlich zu betreiben wäre und von Seiten der Nachbargemeinden überhaupt Interesse an einer Wärmeversorgung aus der Winterthurer ARA besteht. Insbesondere, da die Gemeinde Pfungen bereits über eine eigene ARA verfügt, die zur Wärmeversorgung genutzt werden könnte.

Versorgung des Quartierwärmeverbundes Wyden mit Wärme der ARA

2008 genehmigte der Stadtrat den Bau des Quartierwärmeverbundes Wyden durch Stadtwerk Winterthur. Dieser versorgt das Schulhaus Wyden und das umliegende Quartier mit Wärme aus einer eigens dafür gebauten Holzsnitzelheizung. Grundsätzlich wäre auch eine Wärmeversorgung des Quartierwärmeverbundes mittels Wärme aus der ARA eine Lösung gewesen. Jedoch wäre dies aufgrund der Anschlusskosten für die rund drei Kilometer lange Leitung bei

¹⁶ Energiegesetz (EnerG) vom 19. Juni 1983 (LS 730.1)

¹⁷ Besondere Bauverordnung I (BBV I) vom 6. Mai 1981 (LS 700.21)

¹⁸ Vgl. «Revision räumlicher kommunaler Energieplan für die Wärmeversorgung von 1998» vom 26. August 2013 (GGR-Nr. 2013.009)

¹⁹ Vgl. Medienmitteilung vom 3. Juli 2020; <https://stadt.winterthur.ch/gemeinde/verwaltung/stadtkanzlei/kommunikation-stadt-winterthur/medienmitteilungen-stadt-winterthur/umweltfreundliche-waerme-fuer-kantonsschulen-im-lee-und-rychenberg> (besucht am 15.07.2020)

einem verhältnismässig geringen Energiebedarf von rund 4 Millionen kWh im Vergleich zur Holzschnitzelheizung nicht wirtschaftlich gewesen.

Wenn die Energiezentrale des Quartierwärmeverbundes – voraussichtlich im Jahr 2036 – das Ende der technischen Lebensdauer erreicht hat, ist aufgrund der dann geltenden gesetzlichen Anforderungen und preislichen Gegebenheiten ein Wechsel auf eine Wärmeerzeugung mit Wärme aus der ARA erneut zu prüfen.

Fotovoltaikanlage

Bereits 2012 prüfte Stadtwerk Winterthur mit externen Experten die Möglichkeiten einer Fotovoltaikanlage bzw. deren Energiepotenzial in der ARA. Das technische Potenzial²⁰ lag damals bei einer Produktion von rund einer Million kWh pro Jahr und bei Investitionskosten von rund 6 Millionen Franken und ermöglichte keinen wirtschaftlichen Bau und Betrieb. Als Kostentreiber wurde die komplexe Anlagengeometrie identifiziert. So darf eine Fotovoltaikanlage den Betrieb der ARA (u.a. Zugänglichkeit zu den Becken mit Spezialfahrzeugen) in keinsten Weise behindern, da ansonsten die Sicherheit der Anlage und die Reinigungsleistung nicht gewährleistet werden kann.

Zu einem späteren Zeitpunkt wurde auch der Einsatz von Solarfaltdächern – wie sie in der ARA in Chur im Einsatz sind – geprüft. Wie bereits in der stadträtlichen Antwort auf eine Schriftliche Anfrage²¹ 2018 erläutert, war indes das technische Verfahren noch nicht ausgereift und die Gestehungskosten (Produktionskosten) für den produzierten Fotovoltaikstrom noch zu hoch. Ferner stehen in den kommenden Jahren umfassende Sanierungs- sowie Um- und Neubauarbeiten in der ARA an, die durch eine solche Anlage massiv behindert würden.

Im Rahmen des Vorprojektes zum Bau der fünften Reinigungsstufe bzw. zur Erneuerung der Biologie und Filtration wurden neben anderen energetischen Verbesserungsmöglichkeiten auch der Bau einer Fotovoltaikanlage geprüft. Aufgrund des geltenden Förderregimes des Bundes wurde eine auf den Eigenverbrauch hin optimierte Anlage²² geprüft. Eine solche Anlage würde über eine Leistung von 2000 kW_p²³ verfügen und jährlich knapp 170 000 kWh Strom liefern. Über die (wirtschaftliche) Realisierung einer solchen Anlage kann jedoch erst im Rahmen des Bauprojekts entschieden werden.

Potenzial aufgrund des zusätzlichen Abwassers aus dem Tösstal

Bis ins Jahr 2035 sollen im Rahmen des Projekts «Abwasserfreie obere Töss»²⁴ alle Gemeinden des oberen Tösstals, die eigene Abwasserreinigungsanlagen betreiben, an die Winterthurer ARA angeschlossen werden. Die entsprechende Vorlage wurde von der Stimmbevölkerung der sechs betroffenen Gemeinden des Tösstals und der Stadt Winterthur 2019 gutgeheissen. Das dadurch zusätzlich anfallende Wärmepotenzial in der Winterthurer ARA ist massgeblich von der Ausgestaltung der Verbindungsleitung (Leitungsart, Länge bzw. Streckenführung etc.) abhängig. Infolgedessen können zum heutigen Zeitpunkt noch keine verlässlichen Aussagen gemacht werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass aufgrund der grösseren zu reinigenden Menge Abwasser mehr Klärgas und Abwärme entsteht und zur Strom- und Wärmeproduktion genutzt werden kann. Dies gilt im Übrigen auch für eine weitere Bevölkerungszunahme in der Stadt Winterthur.

²⁰ Unter dem technischen Potenzial versteht man das unter Berücksichtigung der technischen Restriktionen nutzbare Potenzial. Dabei werden weder die Wirtschaftlichkeit noch ökologische Beeinträchtigungen bzw. im Falle der ARA betriebliche Einschränkung beim Betrieb der ARA berücksichtigt.

²¹ Vgl. «Beantwortung der Schriftlichen Anfrage betreffend Einsatz von Solarfaltdächern» vom 28. März 2018 (GGR-Nr. 2018.5)

²² Vgl. «Antrag und Bericht zum Postulat betreffend Mehr PV-Anlagen auf privaten und gewerblichen Dächern» vom 12. August 2020 (GGR-Nr. 2019.79)

²³ Kilowattpeak (kW_p) bezeichnet die von Fotovoltaikmodulen abgegebene elektrische Leistung unter Standard-Testbedingungen.

²⁴ Vgl. «Gemeinsame Anstalt 'Regionale Abwasserentsorgung Tösstal': Gründungsvertrag und Finanzierungsmodell» vom 25. Februar 2019 (GGR-Nr. 2018.80)

3 Kehrichtverwertungsanlage (KVA)

3.1 Nutzung der Energiepotenziale der KVA heute

Einordnung der Daten des kantonalen Energieplanungsberichts

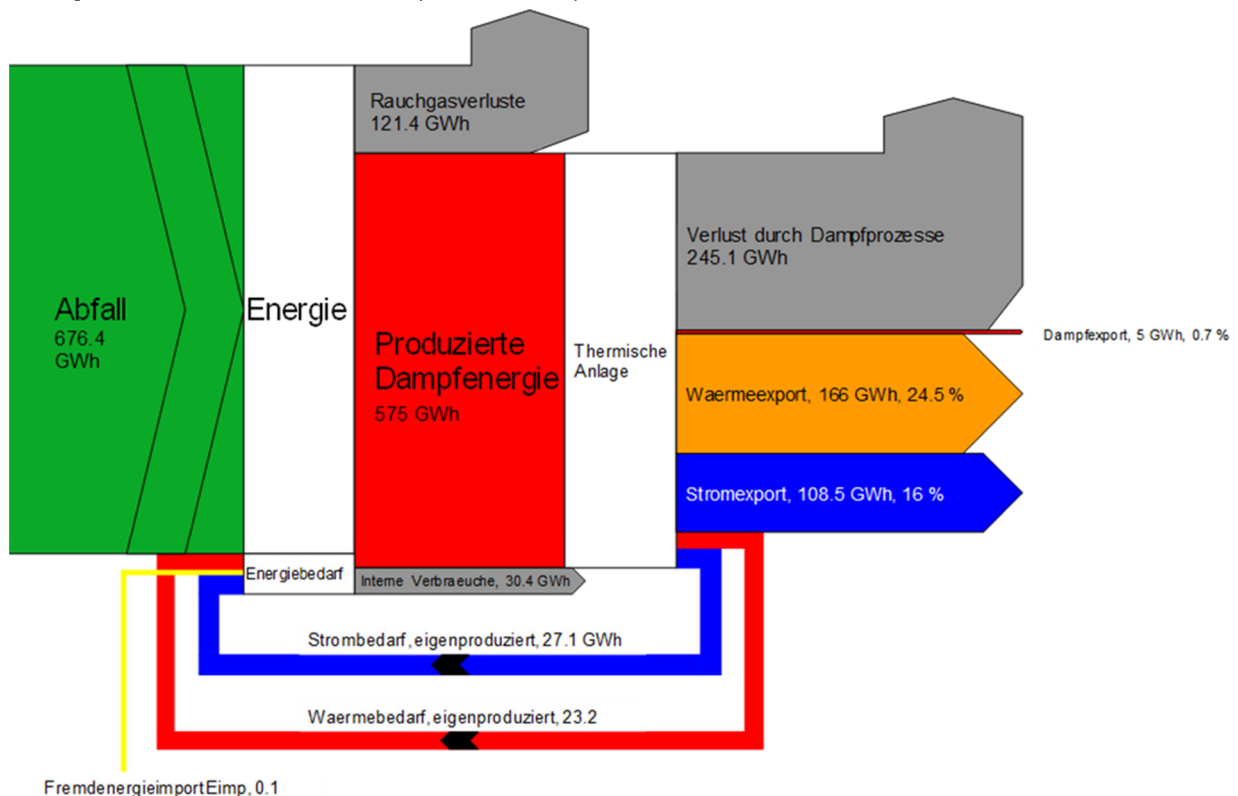
Im Energieplanungsbericht des Kantons Zürich wird das thermische Potenzial der KVA pro Jahr mit 490 Millionen kWh beziffert, wobei derzeit 110 Millionen kWh als Strom und 150 Millionen kWh als Wärme genutzt würden. Entsprechend wird suggeriert, dass in der KVA 230 Millionen kWh ungenutzt «verloren» gehen. Der wesentliche Anteil davon ist auf den physikalisch bedingten Umwandlungsverlust bei der Stromproduktion zurückzuführen. Physikalisch ist es nicht möglich, aus Dampf «verlustfrei» Strom zu erzeugen. Entsprechend wird ein Grossteil dieser Energie bereits für die bestehende Stromproduktion benötigt und steht nicht mehr als «nutzbare» Energie zur Verfügung. Die Zusammenhänge und Energieflüsse in der KVA sind in der nachfolgenden Darstellung näher erläutert.

Heute genutztes Energiepotenzial der KVA

Bei der Verbrennung von Abfall wird über das Jahr betrachtet mehr als 80 Prozent der im Abfall enthaltenen Energie für die Produktion von Dampf verwendet, die verbleibenden knapp 20 Prozent werden nach der Rauchgasreinigung mit dem gereinigten Rauchgas (Reingas) an die Umgebung abgegeben. Ein kleiner Teil des produzierten Dampfes wird an einen Industriebetrieb abgegeben, der diesen für seinen Produktionsprozess benötigt. Der überwiegende Teil wird zur Stromproduktion und für die Versorgung der Fernwärme verwendet.

Die Turbine mit Generator verfügt über eine maximale Leistung von 21 000 Kilowatt_{elektrisch} (kW_{el}). Obwohl im Winter die Fernwärme einen erheblichen Teil des Dampfes für die Wärmeversorgung beansprucht, verfügt die Turbine auch dann noch über eine Leistung von mindestens 13 000 kW_{el}. Während der Hälfte der Betriebsstunden in einem Jahr liegt die Leistung zwischen 18 000 und 20 000 kW_{el}.

Energiefluss Winterthurer KVA (Stand 2017)



Die Darstellung zeigt den Energiefluss der KVA als Jahresbilanz (Daten 2017²⁵). Die Stromproduktion beträgt insgesamt 135,6 Millionen kWh (blaue Pfeile), die Wärmeproduktion für Fernwärme und Dampfverkauf 194,2 Millionen kWh (oranger und rote Pfeile). Der Anteil «Verlust durch Dampfprozesse» von 245,1 Millionen kWh ist Wärme auf einem sehr tiefem Temperaturniveau von 40°C, die aufgrund der Stromerzeugung anfällt, da sich Strom aus Dampf physikalisch nicht ohne «Verlust» erzeugen lässt. 121,4 Millionen kWh gehen nach dem Verbrennungsprozess bei der Rauchgasreinigung verloren («Rauchgasverluste»). Dabei handelt es sich um Wärme auf einem nutzbaren Temperaturniveau von 130°C, womit ein gewisses Nutzungspotenzial besteht (vgl. Ziff. 3.2.1).

Stromproduktion vs. Wärmeproduktion

Gemäss Artikel 32 Absatz 2 litera a Abfallverordnung²⁶ sind KVA in der Schweiz verpflichtet, mindestens 55 Prozent des Energiegehalts ausserhalb der Anlage zu nutzen. Diese Vorgabe wird jährlich durch das kantonale Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) überprüft und von der Winterthurer KVA eingehalten.

Die Winterthurer KVA weist einen Stromnutzungsgrad von rund 20 Prozent aus, deckt jedoch gleichzeitig rund 15 Prozent des Winterthurer Wärmebedarfs ab.

Eine Steigerung des Stromnutzungsgrades zulasten der Wärmeversorgung (z.B. mittels einer grösseren Turbine) wäre mit hohen Investitionen verbunden und würde die Gesamtnutzung der im Abfall enthaltenen Energie reduzieren, da die direkte Wärmeabgabe im Gegensatz zur Stromproduktion kaum «Umwandlungsverluste» aufweist.

Im Gegensatz dazu könnte bei einem Verzicht auf die Stromproduktion die Wärmenutzung deutlich – und für die KVA mit verhältnismässig geringem finanziellem Aufwand – auf 90 Prozent gesteigert werden. Um diese zusätzliche Abwärme zu nutzen, müssen jedoch genügend Wärmeabnehmerinnen und -abnehmer (insbesondere im Sommer) zur Verfügung stehen. In Winterthur wird jedoch der überwiegende Teil der Fernwärme zur Wärmeversorgung von Liegenschaften genutzt, die insbesondere im Sommer nur einen geringen Wärmebedarf (Warmwasser) aufweisen. Für eine industrielle, ganzjährige Nutzung der Abwärme (Prozessenergie) gibt es in Winterthur nicht genügend Abnehmerinnen und Abnehmer.

Entsprechend ist die heutige Kombination der Energienutzung mit Strom und Wärme effizient kombiniert und garantiert eine ganzjährige Abnahme der Energie aus der KVA. Dem Bedarf entsprechend liegt im Sommerhalbjahr der Fokus auf der Stromproduktion. Im Winterhalbjahr wird die Stromerzeugung geringfügig reduziert, um die Fernwärme mit genügend Wärme zu versorgen.

Bei allfällig weiterer Optimierung der Nutzung energetischer Potenziale (vgl. Ziff. 3.2) der KVA stellt sich die Frage, ob es effizienter wäre, mit dem Dampf prioritär Strom zu erzeugen und diesen für den Betrieb von Wärmepumpen in den Liegenschaften zu verwenden, oder ob es besser wäre, die Dampfenergie in die Fernwärmeversorgung einzuspeisen und so direkt Wärme in die Liegenschaften zu liefern.

Modellrechnungen zeigen, dass die Versorgung eines energetisch optimalen Neubaus mittels Fernwärme energetisch und finanziell besser ist als eine Wärmepumpenlösung, die mit Strom

²⁵ Die Vorstudie für den Ersatz der Verbrennungslinie 2 der KVA basiert auf den Jahreswerten 2017. In diesem Jahr kam es zu keinen grösseren ungeplanten Produktionsunterbrüchen, und es wurden keine grösseren – die Werte verfälschenden – Revisionen durchgeführt.

²⁶ Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 4. Dezember 2015 (SR 814.600)

aus der KVA betrieben wird. Jedoch hängt die optimale Wärmeversorgung auch von der Siedungsdichte (spezifischer Wärmebedarf) und der Distanz zur Wärmequelle ab; Wärmepumpen können deshalb insbesondere in weniger dicht bebauten Einfamilienhaussiedlungen gegenüber der Fernwärme energetisch vorteilhafter sein. Bei der Neugestaltung des kommunalen Energieplans werden diese Aspekte zu berücksichtigen sein²⁷.

3.2 Allfällige künftig nutzbare Energiepotenziale der KVA

3.2.1 Ersatz der Verbrennungslinie 2

Projektstand

Am 21. Januar 2019 genehmigte der Grosse Gemeinderat 0,5 Millionen Franken für die Vorstudie zum Ersatz der Verbrennungslinie 2 und der Abwasserbehandlungsanlage (ABA)²⁸. Unterdessen wurde die Vorstudie abgeschlossen und der Stadtrat hat am 25. März 2020 weitere finanzielle Mittel für das Vorprojekt beim Parlament beantragt²⁹. Nachfolgend werden die Erkenntnisse aus der Vorstudie betreffend Nutzung des Energiepotenzials kurz erläutert, wobei diese im Rahmen des Vorprojektes noch verifiziert bzw. detailliert ausgearbeitet werden müssen.

Zusätzlich mögliche Nutzung im Rahmen des Ersatzes der Verbrennungslinie 2 – Übersicht

In der Vorstudie zur Erneuerung der Verbrennungslinie 2 wurde das Energienutzungspotenzial der KVA u.a. mittels einer Pinchanalyse³⁰ insgesamt ermittelt und geeignete Massnahmen aufgezeigt, die beim Ersatz der Verbrennungslinie 2 allenfalls realisiert werden können. Zudem wurden Massnahmen eruiert, welche die Verbrennungslinie 1 und die Umsysteme wie die Fernwärmeversorgung betreffen.

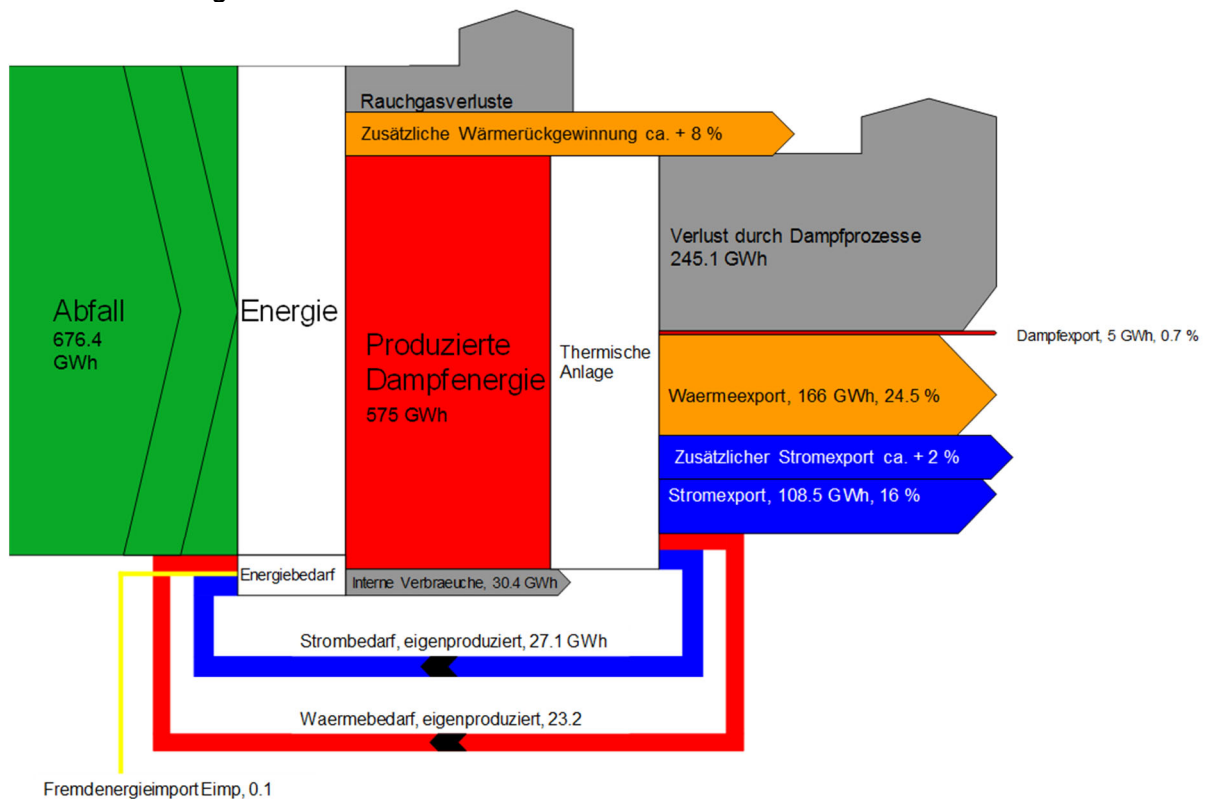
²⁷ Vgl. «Postulat betreffend Kommunalen Energieplan und Schaffung von Energiezonen gemäss Planungs- und Baugesetz (PBG)» vom 8. Juli 2019 (GGR-Nr. 2019.76)

²⁸ Vgl. «Kehrichtverwertungsanlage (KVA); Ersatz Verbrennungslinie 2 und Abwasserbehandlungsanlage (ABA), Vorstudie» vom 21. Januar 2019 (GGR-Nr. 2018.114)

²⁹ Kehrichtverwertungsanlage (KVA); Ersatz Verbrennungslinie 2 und der Abwasserbehandlungsanlage (ABA), Vorprojekt» vom 25. März 2020 (GGR-Nr. 2020.32)

³⁰ Die Pinchanalyse ist eine Methode zur Minimierung des Energieverbrauchs von verfahrenstechnischen Prozessen, bei der thermodynamisch minimale Energieverbräuche berechnet werden. Die Methode zeigt auch, wie dies erreicht werden kann – indem Wärmeübertragernetzwerke zur Wärmerückgewinnung, Energieversorgung und Prozessbedingungen aufeinander abgestimmt werden.

Gepannter Energiefluss der Winterthurer KVA nach den Massnahmen im Zuge des Ersatzes der Verbrennungslinie 2



Nutzung der Abwärme aus der Rauchgasreinigung

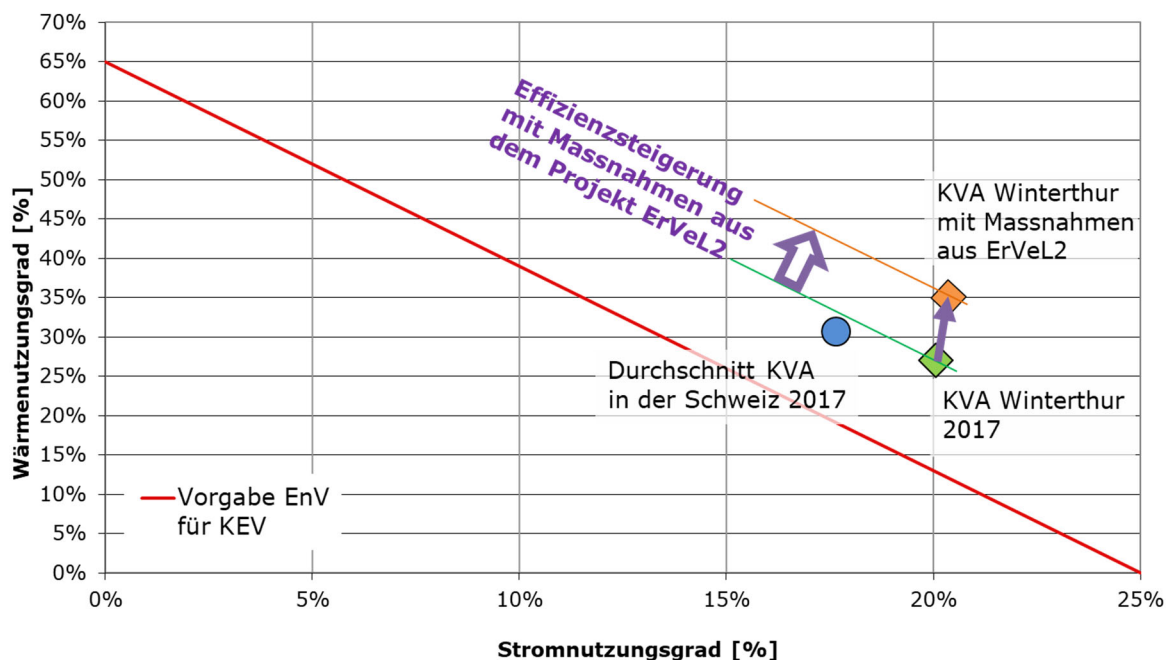
Die Rauchgasreinigung stellt sicher, dass die in den Rauchgasen mitgeführten Schadstoffe in einem umfangreichen Wabensystem mittels Wasser ausgewaschen werden. Das dafür notwendige Prozesswasser wird anschliessend in der Abwasserbehandlungsanlage (ABA) aufbereitet. Die Rauchgasreinigung stammt aus den 1990er Jahren und ist damit am Ende ihrer technischen Lebensdauer angelangt.

Über die Rauchgasreinigung werden heute jährlich rund 120 Millionen kWh Wärme ungenutzt an die Umgebung abgegeben. In der Vorstudie wurde das Potenzial für die energetische Nutzung der Rauchgase in der Rauchgasreinigung beider Verbrennungslinien untersucht. Es hat sich gezeigt, dass bei einer Nutzung der Abwärme aus der Rauchgasreinigung der Wärmenutzungsgrad um etwa 8 Prozent und der Stromnutzungsgrad um rund 2 Prozent gesteigert werden kann. Die Steigerung des Stromnutzungsgrads entspricht in etwa dem Stromverbrauch von rund 500 durchschnittlichen Haushalten³¹. Die energetische Nutzung der Rauchgasreinigung bedingt jedoch grössere Änderungen an den Rauchgaswäschern der KVA. Dabei müssen nicht nur die Rauchgasreinigung der Verbrennungslinie 2, sondern auch die der Verbrennungslinie 1 entsprechend angepasst werden³².

³¹ Verbrauchskategorie H4 (Verbrauch von 4500 Kilowattstunden/a: 5-Zimmerwohnung mit Elektroherd und Trockner (ohne Elektroboiler))

³² Die zweite und dritte Stufe der Rauchgaswäsche der Verbrennungslinie 1 ist seit Anfang der 1990er-Jahre in Betrieb und hat ihre technische Lebensdauer erreicht und muss ersetzt werden.

Energienutzungsgrad nach EnV³³ der KVA Winterthur vor und nach den Effizienzsteigerungsmaßnahmen im Zusammenhang mit dem Ersatz der Verbrennungslinie 2 (ErVeL 2)



Abwasserbehandlungsanlage (ABA)

Die Abwasserbehandlungsanlage (ABA) der KVA eliminiert lediglich die Schadstoffe aus dem Wasser der Rauchgaswäsche soweit, dass das Abwasser neutralisiert in die Kanalisation eingeleitet und der Endreinigung der Abwasserreinigungsanlage (ARA) zugeführt werden kann.

Die Abwasserbehandlungsanlage wird mit dem Ersatz der Verbrennungslinie 2 neu konzipiert. Im vorgeschlagenen Verfahren wird der grösste Teil des Schlammes aus der Abwasserbehandlung in Form von Gips anfallen, der für die Zementherstellung weiter verwendet werden kann. Der Anteil an Reststoffen, welche deponiert werden müssen, wird damit erheblich reduziert, was Kosteneinsparungen zur Folge hat.

Mit dem neuen, in der Vorstudie empfohlenen Verfahren für die Rauchgasreinigung und der damit verbundenen Wärmerückgewinnung wird die Temperatur des Abwassers aus der Rauchgasreinigung, welches in der Abwasserbehandlungsanlage behandelt wird, markant tiefer sein als bei der heutigen Anlage. Damit wird das energetische Potenzial des Abwassers bereits in der vorgelagerten Rauchgasreinigung genutzt und ist damit deutlich effizienter als die energetische Nutzung des Abwassers im Rahmen der Abwasserbehandlungsanlage.

Fotovoltaik

Beim Ersatz der Verbrennungslinie 2 wird auch die Nutzung der grossen Fassaden- und Dachflächen der KVA zur Stromproduktion mittels Fotovoltaik evaluiert. Eine erste Machbarkeitsstudie von Stadtwerk Winterthur hat gezeigt, dass unter Berücksichtigung der Statik, der Beschattung (auch durch künftige Nachbarbauten) und der Ästhetik Fotovoltaikmodule an den südlichen und westlichen Fassaden des Bunkers und des Luftkondensatorgebäudes sowie auf den Dächern des Bunkers, des Waaghauses und des Gebäudes für den Handablad möglich sind. Insgesamt wird die Stromproduktion einer solchen Anlage auf jährlich 470 000 kWh geschätzt. Das Projekt wird im Rahmen des Vorprojekts weiter konkretisiert und folgt dem Ziel

³³ Energieverordnung (EnV) vom 1. November 2017 (SR 730.01)

des Stadtrats, bis 2025 hundert Fotovoltaikanlagen auf städtischen Liegenschaften zu bauen³⁴ sowie dem Auftrag der Winterthurer Stimmbevölkerung, die Produktion erneuerbarer Energien auszubauen³⁵.

3.2.2 Weitere energetische Potenziale in der KVA

Fernwärmespeicher

Mittels eines Fernwärmespeichers könnte die notwendige Spitzenlastabdeckung durch Gas oder Öl weiter reduziert und zudem die Versorgungssicherheit der Fernwärmeversorgung bei einem kurzen Ausfall der KVA erhöht werden. Ferner könnte bei Bedarf die Stromproduktion – ohne Nachteil für die Wärmekundschaft – kurzfristig zulasten der Wärmeproduktion erhöht werden. Die Nutzung dieser Flexibilität ermöglicht gewisse finanzielle Optimierungen bei der Strombeschaffung. Um jedoch eine höhere Flexibilität zu erhalten, wäre ein Speicher mit einem Volumen von rund 5000 Kubikmeter notwendig; dies entspricht einem Zylinder mit einem Durchmesser von siebzehn Metern und einer Höhe von über dreissig Metern. Die Dimensionen eines solchen Speichers stellen ein grosses Problem aufgrund der beengten Platzverhältnisse auf dem KVA-Areal dar. Zudem wäre ein Speicher bzw. ein Gebäude dieser Dimension mitten in der Stadt auch städtebaulich eine Herausforderung.

Wasserstoffproduktion

Nicht benötigter Strom³⁶ (z.B. in der Nacht) kann mittels Elektrolyse in Wasserstoff (H₂) und Sauerstoff (O₂) aufgetrennt werden. Wasserstoff kann anschliessend durch Zugabe von Kohlendioxid (CO₂) methanisiert werden. Das daraus entstehende Methan hat dieselben Eigenschaften wie Erdgas und kann ins städtische Gasnetz eingespeist werden. Weiter wird Wasserstoff in der Industrie verwendet (z.B. in der Herstellung von Düngemittel und Sprengstoffen sowie als Lebensmittelzusatzstoff u.a. in der Margarineherstellung), wobei ökologisch – aus «Überschussstrom» – hergestellter Wasserstoff derzeit im industriellen Umfeld nicht konkurrenzfähig ist gegenüber der Herstellung aus fossilen Energieträgern wie Erdgas («Reformierungsverfahren»).

Jedoch werden von verschiedenen Seiten Anstrengungen unternommen, Wasserstoff als Treibstoff zu portieren. Insbesondere für den Schwerlastverkehr auf Langstrecken, für den derzeit die Elektromobilität aufgrund der begrenzten Reichweite und des Gewichts der Batterien noch keine vollwertige Alternative darstellt. Die Eniwa AG³⁷ betreibt beispielsweise eine Elektrolyseanlage zur Herstellung von Wasserstoff aus überschüssigem Strom aus ihrem Laufwasserkraftwerk in Aarau³⁸. Dieser wird an einer Tankstelle in Hunzenschwil (AG) als Treibstoff verkauft.

Die Produktion von Wasserstoff mittels Strom aus der KVA kann, wenn die Wärme nicht benötigt wird und die Stromnachfrage bzw. die Strompreise tief sind, eine Alternative zur ökologischen und finanziellen Optimierung der Energienutzung der KVA darstellen. Offen ist, ob eine Investition in eine Elektrolyseanlage wirtschaftlich ist bzw. ob heute bereits eine genügend grosse Nachfrage nach ökologischem Wasserstoff als Treibstoff besteht. Es wird sich in den kommenden Jahren zeigen, ob sich Wasserstoff als ökologischer Treibstoff insbesondere für Lastwagen durchsetzen kann. Stadwerk Winterthur beobachtet diese Entwicklungen, hat erste

³⁴ Vgl. «Antrag und Ergänzungsbericht zum Postulat betreffend kostendeckene Solarstromproduktion auf städtischen Liegenschaften» vom 18. Dezember 2019 (GGR-Nr. 2016.82)

³⁵ Vgl. «Rahmenkredit von Fr. 90'000'000 für den Kauf oder die Beteiligung an Anlagen zur Produktion von Strom aus erneuerbarer Energie» vom 18. Juni 2012 (GGR-Nr. 2011.97)

³⁶ Ökologisch sinnvoll ist indes nur die Nutzung von Strom aus erneuerbarer Produktion wie Wasserkraft, Windkraft oder der KVA.

³⁷ Die Eniwa AG ist das Energieversorgungsunternehmen der Stadt Aarau und der umliegenden Gemeinden.

³⁸ https://www.eniwa.ch/upload/rm/5-broschuere-wasserstoff-a4-web.pdf?_=1522830937000 (besucht am 15.07.2020)

grobe Thesenpapiere erstellt und ist im Gespräch mit verschiedenen Akteuren im Bereich dieser Thematik. Stadtwerk Winterthur wird je nach Entwicklung diese Pläne weiterverfolgen.

4 Ausbau Fernwärme

Ein Ausbau der Fernwärme wäre möglich, wenn die finanzielle Bereitschaft dazu besteht, weitere Gebiete mit hoher Energiebedarfsdichte auszuscheiden und akzeptiert wird, dass der Anteil fossiler Energie für die Spitzenlastabdeckung der Fernwärme erhöht und die Stromproduktion etwas verringert wird. Um die Nettoenergieeffizienz (ENE) der KVA weiter zu erhöhen wäre es hilfreich, das Fernwärmegebiet massvoll zu erweitern.

Insgesamt wird die Wärmeversorgung der Stadt Winterthur im Kontext des neuen kommunalen Energieplans³⁹ zu definieren bzw. zu diskutieren sein. Dabei spielen neben den derzeit in den parlamentarischen Diskussionen stehenden Gesetzen (neues CO₂-Gesetz⁴⁰, kantonales Energiegesetz⁴¹, Umsetzung Motion «Netto Null Tonnen CO₂-Ziel»⁴²) auch die durch Stadtwerk Winterthur zu erarbeitende Strategie über den langfristigen Rückbau des Gasnetzes⁴³ eine Rolle.

Neue Wärmeversorgung des Gebietes Rudolf-Diesel-Strasse

Stadtwerk Winterthur prüft derzeit die Wärmeversorgung des Gebietes Rudolf-Diesel-Strasse mit Wärme aus der der Rauchgasreinigung der KVA (vgl. Ziff. 3.2.1). Bis zur Fertigstellung der neuen Rauchgasreinigung würde die Versorgung aus der bestehenden Fernwärme bzw. aus der Holzheizzentrale Wasser erfolgen. Das Gebiet um die Rudolf-Diesel-Strasse würde dem Quartierwärmeverbund Wasser angegliedert und die Erschliessung aus Mitteln des Rahmenkredits für das Energie-Contracting von Stadtwerk Winterthur⁴⁴ finanziert. Derzeit laufen die Planungsarbeiten und die Vorbereitungen für die politischen Genehmigungen.

5 Holzschnittelheizzentralen und Holzheizkraftwerk

Stadtwerk Winterthur betreibt derzeit sechs Quartierwärmeverbünde⁴⁵, wobei fünf davon mehrheitlich mit lokalen Holzschnitteln betrieben werden. Zusätzlich werden auch verschiedene städtische Liegenschaften (u.a. Schulhäuser) durch Holzschnittelheizungen mit Wärme versorgt. Holzschnittelheizzentralen sind verhältnismässig einfach aufgebaut, da die Verbrennung der naturbelassenen Holzschnittel eine wesentlich einfachere Rauchgasreinigung ermöglicht, als dies bei einem Holzheizkraftwerk der Fall ist, das auch – teils mit Giftstoffen kontaminiertes – Altholz verbrennt.

Ein Holzheizkraftwerk produziert – wie die KVA – Wärme und Strom. So versorgt beispielsweise das Holzheizkraftwerk Aubrugg im Autobahndreieck Zürich Nord zusammen mit der KVA Hagenholz das Zürcher Fernwärmenetz und liefert Strom an die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ).

³⁹ Vgl. «Postulat betreffend kommunaler Energieplan und Schaffung von Energiezonen gemäss Planungs- und Baugesetz (PBG)» vom 8. Juli 2019 (GGR-Nr. 2019.76)

⁴⁰ Botschaft vom 1. Dezember 2017 zur Totalrevision des CO₂-Gesetzes nach 2020 (BBI 2018 247)

⁴¹ Vgl. «493. Energiegesetz, Änderung zur Umsetzung der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich, Ausgabe 2014 (Vernehmlassung, Ermächtigung)» Regierungsratsbeschluss Kanton Zürich vom 30. Mai 2018

⁴² Vgl. «Motion betreffend Netto Null Tonnen CO₂ bis 2050» vom 8. Juli 2019 (GGR-Nr. 2019.82)

⁴³ Vgl. «Antrag und Bericht zum Postulat betreffend langfristiger Ausstieg aus der fossilen Erdgasversorgung» vom 8. April 2020 (GGR-Nr. 2019.15)

⁴⁴ Vgl. «Rahmenkredit von Fr. 70'000'000.-- für die Weiterentwicklung des Systems dezentraler Quartierwärmeverbünde durch das Geschäftsfeld Energie-Contracting (EC) von Stadtwerk Winterthur» vom 23. März 2015 (GGR-Nr. 2014.101)

⁴⁵ Sennhof, Waser, Zinzikon, Sulzer Stadtmitte, Wyden, Im Gern

Ein Holzheizkraftwerk mit einer geschätzten Feuerleistung von 30 000 kW (10 000 kW_{el}) wäre mit Investitionen von knapp 100 Millionen Franken verbunden und benötigt jährlich rund 70 000 Tonnen Holz (meist Altholz) als Brennstoff.

Einschätzung betreffend Holzheizkraftwerk

Erste Überlegungen zeigen, dass in Winterthur verschiedene Aspekte gegen ein Holzheizkraftwerk sprechen.

- **Energetische Überlegungen**
Ein Holzheizkraftwerk würde – wie die KVA – wiederum im Winter vor allem Wärme und im Sommer Strom produzieren. Im Sommer besteht jedoch wenig Bedarf nach zusätzlicher Stromproduktion. Insbesondere wenn die Fotovoltaikproduktion in der Schweiz und in Europa weiter ausgebaut wird, besteht vor allem im Winter eine Knappheit an Strom. Die Schweiz ist bereits heute gezwungen, im Winterhalbjahr Strom zu importieren⁴⁶. Zudem verfügt Winterthur – im Gegensatz etwa zur Fernwärme in Basel – heute und in absehbarer Zukunft kaum über industrielle Produktionsbetriebe, die auch im Sommer Wärme für ihre Produktion benötigen (Prozessenergie). Ein Holzheizkraftwerk würde kaum helfen, diese Situation zu verbessern. Entsprechend wäre es fraglich, ob ein solches Kraftwerk wirtschaftlich zu betreiben wäre.
- **Holzversorgung**
Ein Holzheizkraftwerk dieser Grössenordnung benötigt jährlich rund 70 000 Tonnen Holz. Der Holzzuwachs der Wälder auf dem Winterthurer Stadtgebiet beläuft sich jedoch lediglich auf rund 21 000 Tonnen, wovon im Übrigen bereits ein massgeblicher Anteil für die Versorgung der Heizzentralen der Quartierwärmeverbände (rund 7000 t/a) verwendet wird. Infolgedessen müsste Holz, welcher Art auch immer, aus der gesamten Region bezogen werden⁴⁷. Ob es im Umkreis der Stadt Winterthur genügend Holz gäbe und zu welchen Preisen dies verfügbar oder entgegennehmen wäre, müsste geprüft werden. Zudem dürfte der Rayon nicht zu gross sein, da es ökologisch nicht zielführend ist, Holz über lange Strecken – der Transport erfolgt gezwungenermassen überwiegend per Lastwagen – zu transportieren.
- **Standort**
Das Areal der KVA ist äusserst knapp bemessen und reicht lediglich für die Kehrichtverwertungsanlage. Auf dem Areal der KVA findet sich demnach nicht genügend Raum für ein Holzheizkraftwerk. Eine Erweiterung des Areals ist in den kommenden Jahrzehnten nicht abzusehen, da im Norden und Westen Bahnlinien sowie die St. Gallerstrasse und im Süden Einkaufsläden eine Erweiterung verhindern. Entsprechend müsste innerhalb der Stadt ein anderer Standort gefunden werden, wobei dieser in unmittelbarer Nähe zur Fernwärme liegen müsste, um die Wärme einspeisen zu können. Da für die Holzanlieferung mehr als 2500 Lastwagenfahrten pro Jahr erforderlich wären, müsste der Standort zudem äusserst verkehrsgünstig gelegen sein.

Summarische Beurteilung eines Holzheizkraftwerks

Aus heutiger Sicht sprechen zu viele Gründe gegen eine weiterführende und mit Kosten verbundene Ausarbeitung eines Projekts zum Bau eines Holzheizkraftwerks in Winterthur. Der Stadtrat erachtet es aus ökologischen und aus finanziellen Gründen als zielführender, die Wärme- und Stromproduktion mittels Nutzung der Abwärme der Rauchgasreinigung zu steigern und das Projekt zur Wärmeversorgung im Gebiet Rudolf-Diesel-Strasse mit Abwärme der KVA und einer Verbindung zur Holzheizzentrale des Quartierwärmeverbundes Wasser zur

⁴⁶ S. 34 ff. Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2018

⁴⁷ Das Holz für das Holzheizkraftwerk Aubrugg in Zürich stammt aus den Wäldern in einem Umkreis von 50 Kilometern rund um das Kraftwerk.

Realisation zu bringen. Aufgrund des fehlenden Platzes auf dem Areal der KVA müsste ohnehin zuerst ein geeigneter Standort evaluiert werden; dies dürfte – wenn überhaupt – erst nach Jahren intensivster Abklärungen etc. erfolgreich zu bewerkstelligen sein.

6 Fazit

Die primäre – und gesetzlich geforderte – Aufgabe der KVA und der ARA ist jeweils die sichere und ökologische Entsorgung der Abfälle bzw. die Reinigung der Abwässer der Stadt und Region Winterthur. Allein diese Aufgabe während 24 Stunden an 365 Tagen in der geforderten Qualität effizient und kostengünstig zu gewährleisten, stellt eine nicht zu unterschätzende Aufgabe dar; beide Anlagen erfüllen diese Aufgaben zur vollsten Zufriedenheit.

Diese Aufgaben möglichst energieeffizient zu erfüllen, wird in erster Linie durch eine optimale Gestaltung der verfahrenstechnischen Reinigungs-, Verbrennungs- und Schadstoffbehandlungsprozesse erreicht. Die langfristig ausgerichtete Unterhalts- und Ersatzplanung von ARA und KVA stehen dabei im Vordergrund. Werden Anlagenteile aus einer ökologischen und finanziellen Perspektive im richtigen Zeitpunkt ersetzt, wird eine bestmögliche ökologische, aber auch finanzielle Effizienz erreicht.

Eine möglichst hohe Energieeffizienz der verfahrenstechnischen Prozesse und der Energieausnutzung der entstehenden Abwärme bzw. Klärgase stellen eine zweite wichtige Säule eines energieoptimierten Betriebs der ARA und der KVA dar. Mit der Nutzung der Abwärme der KVA zur Versorgung der Fernwärme und zur Stromproduktion wird bereits seit Jahren ein sehr grosser Anteil dieser Energie im Sinne der umwelt- und klimapolitischen Ziele der Stadt Winterthur genutzt. Die Verwendung der Klärgase in der ARA mittels eines neuen Blockheizkraftwerks zur Eigenversorgung mit Wärme und Strom erhöht dabei nicht nur die Energieausnutzung, sondern stellt einen wichtigen Pfeiler des Notbetriebs der ARA bei Stromausfällen dar.

Damit sind die Winterthurer ARA und KVA betreffend Nutzung des Energiepotenzials auch im schweizerischen Vergleich auf einem sehr guten Ausbaustand. Gleichwohl ist Stadtwerk Winterthur laufend bestrebt, die Nutzung des Energiepotenzials im Rahmen der Ersatz- und Ausbauprogramme (Ersatz Verbrennungslinie 2, Bau 5. Reinigungsstufe sowie Ersatz Biologie und Filtration) weiter zu steigern bzw. die Anlagen mittels neuer Technologien noch ökologischer und energieeffizienter zu betreiben.

ARA und KVA sind komplexe, verfahrenstechnische Betriebe, die auch in Umbauphasen ihren Betrieb aufrechterhalten müssen. Um- und Neubauten müssen daher sorgfältig geplant und auf den laufenden Betrieb abgestimmt werden. Dieses vielfältige Zusammenspiel zu planen und durchzuführen, ist äusserst anspruchsvoll und aufwendig und benötigt umfangreiche Um- bzw. Neubaukonzepte mit umfassenden Vorprojekten und Vorstudien. Entsprechend sind Anpassungen an der Nutzung der Energiepotenziale immer im Einklang mit anderen Erneuerungs- und Ersatzprojekten umzusetzen. Damit wird der laufende Betrieb möglichst wenig beeinträchtigt, die Kosten minimiert, Bauemissionen für Bevölkerung und Natur verringert und die – meist knappen – internen Personalressourcen optimal eingesetzt.

Einen separaten – unabhängig von geplanten Revisionen und Ersatzprojekten erarbeiteten – Masterplan für die weitere Nutzung des Energiepotenzials von ARA und KVA wäre mit einem immensen zusätzlichen Aufwand verbunden und wenig zielführend. Stadtwerk Winterthur hat indes den Auftrag, in allen Revisions- und Ersatzprojekten dem Ausbau der Nutzung des Energiepotenzials im Sinne der klima- und umweltpolitischen Ziele grosses Gewicht beizumessen, beispielsweise beim Ersatz der Verbrennungslinie 2 der KVA.

Bei der weiteren Steigerung der Ausnutzung des Energiepotenzials sind neben ökologischen auch ökonomische Aspekte in Betracht zu ziehen. Dabei handelt es sich um eine finanzhaushaltsrechtliche Vorgabe: ARA und KVA sind finanzhaushaltsrechtlich als Eigenwirtschaftsbetriebe ausgestaltet und müssen folglich auch «eigenwirtschaftlich» betrieben werden (§ 88 GG). Ist eine Erweiterung der Nutzung der Abwärme aus KVA oder ARA nicht wirtschaftlich realisierbar, muss entweder darauf verzichtet werden oder sie muss mittels Geldern aus dem steuerfinanzierten Haushalt subventioniert werden. Ob im Einzelfall für einen nicht wirtschaftlichen Ausbau der Abwärmenutzung finanzielle Mittel aus dem steuerfinanzierten Haushalt verwendet werden, um damit die umwelt- und klimapolitischen Ziele zu erreichen, wird jeweils projektbezogen politisch zu entscheiden sein.

Das energetische Potenzial der ARA und KVA optimal zu nutzen, stellt für den Stadtrat einen massgeblichen Pfeiler zur Erreichung der umwelt- und klimapolitischen Ziele der Stadt Winterthur dar. Die Umsetzung solcher Massnahmen bedingt indes bei den komplexen verfahrenstechnischen Betrieben mehr Zeit als andere Massnahmen (z.B. Fotovoltaikanlage auf einem Schulgebäude). Bei allen Massnahmen muss auf den laufenden Betrieb der KVA und der ARA Rücksicht genommen werden. Viele Massnahmen benötigen eine umfassende Planung, behördliche Genehmigungen – meist von Bund, Kanton und Stadt – und liegen oftmals aufgrund ihrer Dimensionen in der Finanzkompetenz der Stimmbevölkerung. Bei Vorliegen der Beschlüsse des Grossen Gemeinderats oder der Stimmbevölkerung müssen die Arbeiten mittels Submissionen vergeben werden. Entsprechend zeitintensiv ist die Umsetzung von Grossprojekten in der KVA und der ARA. Beispielsweise erfordern der Ersatz der Verbrennungslinie 2 und die damit verbundenen Ersatz- und Umbauten drei Weisungen an den Grossen Gemeinderat und eine Volksabstimmung – von der ersten Planung bis zur Inbetriebnahme dauert das Projekt nahezu zehn Jahre.

ARA und KVA werden weiter optimiert und insbesondere mit dem Ersatz der Verbrennungslinie 2 der KVA und dem Bau der fünften Reinigungsstufe bzw. dem Ersatz der Biologie und Filtration der ARA wird abermals ein grosser Schritt für eine noch ökologischere Entsorgung und Reinigung auf dem neuesten Stand der Technik auch betreffend Energieeffizienz gemacht.

Die Berichterstattung im Grossen Gemeinderat ist dem Vorsteher des Departements Technische Betriebe übertragen.

Vor dem Stadtrat

Der Stadtpräsident:

M. Künzle

Der Stadtschreiber:

A. Simon