

Rüdiger Stix

Hirnströme in Sprache übersetzt

Amerikanische Neurologen lassen sich Gedanken ihrer Patienten übersetzen – von selbstlernender Künstlicher Intelligenz ...

Lange Verborgenes wird derzeit immer schneller sichtbar – und manchmal auch hörbar: vom Schattentanz der Plasmaströme rund um Schwarze Löcher, aus deren Raum-Zeit-Gravitationsknäuel kein Lichtstrahl mehr herausdringt, über seit Urzeiten vergessene und verschollene Verwandte des Homo sapiens in Griechenland und von Hobbits auf pazifischen Inseln, und von unserer Sprache, die erstmals von selbstlernender KI, von Künstlicher Intelligenz, direkt aus unserem Gehirnstrom rekonstruiert werden kann...

„Hirnströme in Sprache übersetzt“ titelten deutschsprachige Medien aufgeregt über amerikanische Forschungsergebnisse, und dies durchaus mit guten Gründen. Dabei waren es diesmal gar nicht die Experten der DARPA^[1] oder der EDA^[2], die über die Fortschritte im lautlosen Sprechen, dem „silent speech“, aus den Prioritäten ihrer Forschungsprogramme berichtet haben: Ende April machten Neurologen in einer „Nature“-Publikation bahnbrechende Ergebnisse ihrer Experimente weltweit publik, denen zufolge sie Epilepsiepatienten wieder die Fähigkeit zur Sprache zurückgegeben haben – mit Hilfe eines „Vocoders“, der seine Worte aus dem Gehirnstrom der Patienten herausliest und interpretiert.

Wir erleben und sehen dieser Tage mit unglaublichem Staunen, wie vieles, was lange als unsichtbar gegolten hatte, nunmehr doch langsam sichtbar wird: Beim Blick in die Weiten des Weltalls mit dem Schatten eines „Schwarzen Loches“, bei unserem Blick auf den Boden unter unseren Füßen und die höchst erstaunlichen Überreste bisher unvorstellbarer Menschenarten auf abgeschiedenen Inseln im Pazifik, und beim Blick in das Innere unseres Sprechens ... höchst aktuell für unsere Fakultäten, unsere Kliniken und wohl auch für alle Juristen:

Persönlichkeitsmodifizierende Behandlung und Kommunikation durch Gehirnstromtechnik, unterstützt durch die selbstmodifizierenden KI/Künstlichen Intelligenzen in Mensch-Maschine-Schnittstellen treffen auf unsere „alten“ Rechtssysteme mit den geltenden Grundrechtsnormen zu medizinischen Fragen.

Bei der Entwicklung der Menschenrechte, und auch bei der Schaffung unseres immer noch geltenden Staatsgrundgesetzes im Jahr 1867 (basierend auf den Märzartikeln von 1849) hat niemand auch nur im Traum daran gedacht, einen Gedankenaustausch auf Gehirnstrombasis in rechtliche Rahmen zu fassen – oder die rechtliche Haftung zu normieren für eine hocheffektive, aber „blinde“ KI/Künstliche Intelligenz, die ihrerseits erschaffen worden ist durch KI/Künstliche Intelligenzen.

Auch unser Völkerrecht ist nicht gerüstet, wenngleich die Österreicher als Neutrale im Sinne der Haager Landkriegsordnung ihre Neutralität auch dann verteidigen müssen, wenn selbstlernende KI/Künstliche Intelligenzen im Internet Krieg führen. Wir sprechen dabei von einem „Cyberwar“, ganz egal, ob diese KI/Künstlichen Intelligenzen nun als selbstlernende

Programme per Hand eingespeist werden, oder mit Hilfe von Gehirnstrombefehlen in BCI/ Brain-Computer-Interfaces – möglicherweise von Cyber-Soldaten, deren mentale Fähigkeiten gleichzeitig von Gehirnstromprogrammen verändert werden, etwa durch transkraniale Stimulation mit Hilfe von fMRI/funktionaler Magnet-Resonanz.

Dies wirft zusätzlich zu den klassischen ethischen Dilemmata die elementare Frage auf, wie lange die „Gedanken frei“ sind („freedom of thought“), da sie etwa im „silent talking“ schon derzeit sehr früh auf- und abgegriffen werden können, bevor ein rechtlich zurechenbarer Ausdruck etwa des Patientenwillens halbwegs zweifelsfrei ist – was bisher eine ziemlich akademisch experimentelle Frage war, da sie lediglich einige wenige „Locked-In“- Patienten weltweit betroffen hatte, und die großen Militärmächte der Welt über ihre diesbezügliche Forschung nichts Konkretes publiziert haben. Schließlich findet das Wettrüsten meist im Geheimen statt.

Der offizielle Forschungsatlas Österreichs, jederzeit zu besuchen auf der Homepage des Wissenschaftsministeriums, des BMBWF, definiert seit dem Jahr 2014 unverändert als relevante Zukunftstechnologie unter „Neurotechnologie und Kognitive Technologie“ die „Gehirn-zu-Gehirn-Schnittstellen“.

Es handelt sich dabei um die hypothetische Umsetzung von Gehirn-Schnittstellen, welche die Gedanken, Empfindungen oder Impulse in digitale Signale übertragen und dabei die Daten im Gehirn der empfangenden Person rückumwandeln, um somit auf beiden Seiten eine Reaktion zu ermöglichen. Breit gefasst als Telepathie zu verstehen, könnten Gehirn-Schnittstellen Informationen von einer Person zur anderen transportieren, wobei das Internet lediglich eine vermittelnde Funktion erfüllt.

Dadurch kann das empfangende Gehirn verhaltensbezogene Aufgaben ohne vorherige Schulung erfüllen ... und: Hypothetische Schnittstellen zur Unterstützung, Erweiterung oder Reparatur menschlicher kognitiver oder sensomotorischer Funktionen sowie zur Kommunikation von Gedanken und Absichten an das Internet.

Technisch ist dies übrigens gar nicht so aufwendig. Die Elektroenzephalografie (EEG) ist und bleibt die einfachste Methode zur Umsetzung von Gehirn-zu-Gehirn-Schnittstellen: Es ist das beste Tool mit räumlicher Auflösung zur Abbildung des aktiven Gehirns und darüber hinaus tragbar, nicht-invasiv und im Vergleich zu anderen Verfahren extrem kostengünstig.

Vor allem hier sind die Fortschritte der nicht-invasiven Intervention aus der US-Militärmedizin beeindruckend, wengleich die EEG-Technologie traditionell in Österreich durch Hubert Rohrer von Anfang an in den 1930er-Jahren mitentwickelt wurde, und weltweit durch Giselher Guttmann erstmals als „Brainscanner“ bei akustisch evozierten Potentialen erfolgreich eingesetzt worden ist und nach wie vor beeindruckende Ergebnisse erzielt.

Kompilieren gegenüber dem „zivilen“ Forschungsatlas des BMBWF die Forschungsförderprogramme in Europa (der EK und der EDA), der USA (insbes. der DARPA) und der NATO (jeweils soweit öffentlich) im Hochtechnologiebereich, so sind die Top-Prioritäten der Themenfelder evident:

- die Datenerfassung und deren Digitalisierung, mit der gesamten Sensorik, und den damit verbundenen Auswirkungen auf das gesellschaftliche Selbstverständnis;
- der gesamte Bereich der künstlichen Intelligenz/KI gemeinsam mit der Kooperation von Mensch und Maschine, dem „Human Machine Teaming“ und den Mensch-Maschine-Schnittstellen,
- sowie der fächerübergreifende Bereich des „Cognitive Modeling of the Opponent“.

Die Neurowissenschaften beschäftigen sich parallel dazu mit jenen Gehirnprozessen, die dem menschlichen Verhalten zu Grunde liegen, weshalb viele Autoren die Auffassung vertreten, dass sowohl Rechtswissenschaften als auch Neurowissenschaften bestimmt sind als „natürliche Partner“, und berufen sich seit 2010 auf Goodenough und Tucker (<http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.lawsocsci.093008.131523>).

Die fehlende juristische Grenze, in welchem Ausmaß Gehirnstromdaten auch im Falle einer aktiv gewollten Kommunikation durch Persönlichkeitsrechte geschützt sind, wird diskutiert unter „Kognitiven-“ und „Mentalen Rechten“ bzw. „Cognitive Liberty“, und zwar teilweise unter „Datensicherheit“ einerseits, und unter „Privatheit/Privacy“ andererseits.

Sie verlangt sowohl eine menschenrechtliche Neufassung der Grund- und Freiheitsrechte als Schutznormen, als auch humanitär völkerrechtliche Normen insbesondere im „Cyberspace/Cyberwar“ einschließlich des Neutralitätsrechtes, wie etwa Volksanwalt Peter Fichtenbauer regelmäßig einmahnt.

Wer es genauer nachlesen möchte, findet eine Zusammenfassung unter:

- <https://www.oemz-online.at/display/ZLintranet/Neutrals+in+the+Net>,

„Neutrals in the Net“ oder: wie intelligent ist KI/AI im Cyberwar? Eine Denkschrift zu den konkret beforschten Prioritäts-Technologien und deren rechtlichen Rahmenbedingungen im öffentlichen Diskurs und in der EU – Defence Research.

Bereits ganze Sätze erkennbar

Nun ist es schon Anfang des Jahres Forschern der Columbia University gelungen, die gemessenen Frequenzen der Erregungspotentiale des menschlichen Gehirns mit Hilfe eines KI/künstlich intelligent lernfähigen „Vocoders“ in gesprochene Worte zu übertragen. Allerdings war die Leistungsfähigkeit dieses Apparates im Jänner noch stark begrenzt. Das Vokabular beschränkte sich auf die Zahlen eins bis neun, und auch der Klang war noch ziemlich synthetisch – und wohl nur für trainierte Zuhörer verständlich.

Ein Forschungsteam, bestehend aus dem Neurochirurgen Edward Chang, dem Bioingenieur Josh Chartier, und mit Teamleiter Gopala Anumanchipalli aus den Laboratorien der University of California in San Francisco, kann jedoch nunmehr in den Hirnströmen von derzeit fünf Probanden bereits ganze Sätze erkennen, und diese klingen auch deutlich organischer als das Konkurrenzprodukt aus New York – wie etwa die Hörbeispiele in einem YouTube-Video der Forscher zeigen.

Wie Gopala Anumanchipalli erzählt, gab es bei der Konstruktion der Gehirn-Computer-Schnittstelle vor allem eine schon lange und gut bekannte Hürde zu überwinden – denn sobald wir sprechen, werden im Gehirn die seit Jahren längst bekannten Zentren aktiv.

Doch die elektrischen Signale der Neuronen sind im Grunde nichts anderes als Steuerungssignale für die Muskeln des Vokaltrakts. Sie werden daher logischerweise erst durch die Bewegung von den Lippen, der Zunge und dem Bereich des Rachens für unseren menschlichen Stimmapparat zum Schall und zu dem, was wir dann unter der gesprochenen Sprache hören und verstehen – und diese Übersetzung ist naturgemäß keineswegs eindeutig.

Anumanchipalli und sein Team bastelten daher ein anatomisches Abbild des Vokaltrakts am Computer und koppelten diesen an ein ebenfalls KI/künstlich intelligentes neuronales Netzwerk.

Dieses KI/künstlich intelligente neuronale Netzwerk lernte dann, welche Signale im Gehirn für die Koordination von den Lippen, der Zunge und im Kiefer verantwortlich sind, und wie sich diese fein abgestimmten Bewegungen im Rachen, im Kehlkopf bzw. in der Stimmritze zu den gewohnten Lauten und Wörtern in einer zusammenhängenden Sprache zueinander fügen.

Umwandlung von Gehirnstrom in Schall

Beeindruckend ist, dass dieser durch das KI/künstlich intelligente neuronale Netzwerk gewonnene Code tatsächlich etwas über die natürlichen Verhältnisse im menschlichen Körper aussagt – also tatsächlich den Gehirnstrom in den Schall gesprochener Sprache umwandeln kann.

Wie gut das die KI, das künstlich intelligente neuronale Netzwerk, schon kann, dies zeigt der Praxistest: Die maschinell erzeugten Wörter waren für Testpersonen im Internet zu 69 Prozent verständlich, bei ganzen Sätzen lag die Trefferquote bei immerhin 43 Prozent. Letztlich soll das BCI/Brain-Computer-Interface Patienten zugutekommen, die sich aufgrund von schwerwiegenden Erkrankungen nicht mehr mitteilen können.^[3]

Doch da gibt es derzeit noch ein Problem mit dem bestehenden Experiment: Momentan muss der Decoder zunächst noch an sprechfähigen Probanden trainiert werden – was zwar bei den Epilepsie-Patienten möglich war, aber bei jenen Patienten eben dann nicht mehr möglich ist, wenn diese ihre Sprechfähigkeit schon vollständig verloren haben.

Hoffnung für Menschen mit Muskellähmungen

Anumanthipalli und seine Mitforscher in „Nature“ setzen nun auf eine naheliegende mögliche Lösung. Der verwendete Decoder könnte nämlich auch die Gehirnströme stimmlos nachgeahmter Sprache – wenn auch nicht ganz so präzise – übersetzen. Sollte es gelingen, das KI/künstlich intelligente neuronale Netzwerk nur mit den Gehirnströmen allein zu trainieren – wogegen es ja keine prinzipiellen Einwände gibt – und daher dann im KI-Training selbst die Muskelbewegungen aussparen, dann könnten auch Menschen mit Muskellähmungen und „Locked-in“-Patienten wieder ihre Sprache zurückgewinnen, eine spannende Herausforderung für unsere medizinischen Fakultäten weltweit, sowie für Therapie und Psychologie – sie alle erhalten unvorstellbare neue Möglichkeiten.

Wirklich schlaflose Nächte bringt aber dieser Schritt für alle Rechtswissenschaften: Wir sind nun tatsächlich soweit, dass ein KI/künstlich intelligentes neuronales Netzwerk trainiert, um aus unseren „Gedanken“, also aus unseren willentlich entwickelten Gehirnstrom-Befehlen eine gesprochene Sprache zu entwerfen.

Auch wenn es derzeit noch nicht viele Menschen betreffen wird: Wo setzen wir die Grenzen zur Freiheit der Gedanken, und wer entscheidet über das gesprochene Wort? Ganz trivial ist dies ja nicht, denn ungeachtet der rechtlichen Zuordenbarkeit von Willensäußerungen und der juristischen Frage, ob und wann wir aus den gemessenen Gehirnstromdaten auch „Gedanken“ auslesen und auswerten dürfen, stellt sich die grundlegende Frage, inwieweit wir überhaupt ohne Sprache denken können ...?

Um nicht missverstanden zu werden: Selbstverständlich sind Empfindungen, Gefühle und wohl auch Erkenntnisse ohne Sprache möglich – erinnern wir uns lediglich an so elementare Erkenntnisse und das Erleben von Schönheit. Wahrscheinlich sind sogar die entscheidenden Erlebnisse, die Erkenntnisse und das Fühlen, das uns zum Menschen macht erst jenseits der Sprache zu erleben, wie das Wahre, das Gute, das Schöne, um in den Begriffen Platons zu bleiben.

Wir erkennen, und fühlen und schaffen eben menschlich und schöpferisch manchmal auch weit jenseits von dem, was wir in Raum und in Zeit, sowie in Kausalität und Modalität anschauen, denken und beschreiben können, um die klassischen A-priori Kategorien von Immanuel Kant heranzuziehen, die wohl auch biologische A-priori-Kategorien unseres Zentralnervensystems sein dürften.

Aber ob wir als menschliche Spezies ohne Sprache rational denken können ist wohl sehr fraglich, und natürlich gilt dies auch etwa für die Sprache der Mathematik, in der wir beispielsweise mit Modellen von Unendlichkeiten rechnen können, die wir uns anschaulich niemals vorstellen könnten.

Es wird daher umgekehrt niemanden überraschen, dass auch Sprache ihrerseits Gehirn schaffen kann: Im vorletzten Jahr konnten beispielsweise deutsche Forscher nachweisen, dass sich die Gehirnregionen messbar verändert hatten, wenn Inderinnen das erste Mal in ihrem Leben das Lesen ihrer Sprache (Drawida) erlernt haben.

Sprachlos waren viele Menschen jetzt aber wohl auch, als nun die ersten Bilder von einem Schwarzen Loch erschienen sind – und wohl viele hielten es im ersten Moment eher für Science Fiction als für einen „Science Fact“ ... Immerhin sah das Bild fast genauso aus, wie man

die Darstellung von Schwarzen Löchern in phantasievollen Filmen und Dokumentationen gewohnt war.

Schließlich wusste auch jedes Schulkind, dass ein Schwarzes Loch kein Licht mehr herauslässt, sobald das Licht den Ereignishorizont überschritten hat. Somit muss das Schwarze Loch logischerweise unsichtbar sein ... bis auf jene „Hawking's Strahlung“, die doch noch vom Schwarzen Loch abgegeben wird. Diese Strahlung wurde zu Ehren des verstorbenen Astrophysikers Stephen Hawking benannt, der wahrscheinlich recht froh gewesen wäre über die oben beschriebenen Sprach-Vocoder, die aus seinen gedachten Gehirnstrombefehlen eine verständliche Sprache konstruieren könnten, wenn er es geschafft hätte, seiner fortschreitenden Lähmung noch ein paar weitere Jahre abzurufen.

Die Schwarzen Löcher wurden vor etwas über hundert Jahren von Karl Schwarzschild postuliert, der damals als Jude im deutschen Kaiserreich als Freiwilliger und dann während des Weltkriegs als Artillerieoffizier über das „Gravitationsfeld eines Massenpunktes nach der Einsteinschen Theorie“ das Konzept des Schwarzen Loches postulierte. Karl Schwarzschild überlebte den Weltkrieg nicht. Das Schwarze Loch aber gewann an Bedeutung, denn der „Massenpunkt“, den Karl Schwarzschild in seinem Postulat beschreibt, der krümmt den Raum um sich herum. Dies bedeutet, dass dieser Effekt in größerer Entfernung zwar kaum messbar winzig ist, dass er jedoch ins Unendliche wächst, je näher man der Masse kommt. Als Konsequenz bedeutet dies weiter, dass auch Licht nicht mehr diesem gekrümmten Raum von Masse und Zeit entkommt – das, was wir heute Ereignishorizont nennen und in unseren Schulbüchern lehren.

Der Plasmaring rund um das schwarze Loch der Galaxie M 87

Nun haben die Astronomen unserer Welt eine wirklich unglaubliche Leistung erbracht: Mit acht High-Tech-Teleskopen verteilt über unseren Globus, von Hawaii über Grönland, Frankreich, Spanien, USA, Mexiko, Chile und Südpol zeigen sie uns den Plasmaring rund um das Schwarze Loch in der Galaxie M 87.

Die Interpretation des Bildes wird uns noch beschäftigen, und weitere Bilder werden folgen, und sie befeuern große Fragen der Physik: Ist eine Weltformel möglich? Kann man Quantenphysik und Relativitätstheorie vereinigen? ... und liegt in den Berechnungen der möglichen Antworten auch ein möglicher Schlüssel, ob wir Menschen wirklich einen freien Willen haben – oder ob nicht in (ferner?) Zukunft eine transhumanistische Künstliche Intelligenz lächelnd über unsere Fragen hinweggehen wird – falls sie dann lächeln würde.

Aber ganz so weit sind wir noch nicht – momentan. Derzeit erweitert sich die Menschheit noch nicht über KI/Künstliche Intelligenzen aus der Matrix, auch wenn diese absolut sehenswerte Film-Trilogie auch schon zwei Jahrzehnte unseren kulturellen Kanon begleitet. Momentan erhalten wir eher noch immer wieder erstaunlichen Besuch von vergessenen Verwandten aus fernen Vorzeiten.

Forscher haben immer schon den Blick auf die Entwicklung der Menschheit gerichtet und besuchten auch die Sternemenschen in den südafrikanischen Felshöhlen, oder am Balkan, wo Untersuchung an zwei ca. 7,2 Millionen Jahre alten fossilen Unterkiefern aus Griechenland und Bulgarien klare, besondere Merkmale wie verschmolzene Zahnwurzeln zutage gefördert haben.^[4]

Das widerspricht gleich in zwei wesentlichen Punkten dem konventionellen Wissensstand:

Einerseits kennen wir derartige Vormenschen bislang gesichert nur aus Regionen südlich der Sahara (wozu allerdings auch die Chinesen eine abweichende Auffassung haben).

Zweitens glaubt man derzeit, dass sich die Linien von Menschen und Menschenaffen vor fünf bis etwa sieben Millionen Jahren trennten, während die beiden Fossilien des Graecopithecus aus Schichten stammen, die deutlich älter sind.

Großwildjagd mit Steinwaffen vor 600.000 Jahren

Ähnliches Staunen macht uns der „Homo Floresensis“, dessen Skelette, genau genommen Skelett-Teile, erstmals im Jahre 2003 auf der Insel Flores in Indonesien entdeckt wurden.

Die Einordnung macht deshalb allergrößte Probleme, weil offenbar erfolgreiche Jäger mit Steinwerkzeugen bzw. Steinwaffen schon vor mehr als 600.000 Jahren in dieser Region Großwild erlegt haben!

Nunmehr wurden im Science Magazin aktuelle Gen-Tests mit Freiwilligen der Flores-Pygmäen durch Professorin Serena Tucci der Princeton Universität vorgestellt, die aber keine größeren Unterschiede zu Menschengruppen in Asien oder in Europa aufweisen, da sie den erwartbaren Anteil an Neandertaler- und an Denisova-Genen aufzeigen.

Es ist nun wieder völlig offen, wer nun die Floresmenschen waren, und ob bzw. wie weit sie überhaupt mit uns, dem heute überlebenden Homo sapiens, verwandt waren.^[5]

Es bleibt also die Frage offen: gibt oder gab es auch andere menschliche Spezies auf der Welt – und wo sind sie geblieben?

Anmerkungen

- [1] Die DARPA, abgekürzt für „Defense Advanced Research Projects Agency“, deutsch etwa: Organisation für Forschungsprojekte der Verteidigung, ist eine 1958 gegründete Behörde des US-Verteidigungsministeriums im Arlington County (Bundesstaat Virginia), die mit einem jährlichen Milliarden-Dollar-Budget Forschungs- bzw. Weltraumprojekte für die US-Streitkräfte durchführt. Aktuell widmet sich die DARPA vorrangig der Terrorismusbekämpfung und entwickelte in diesem Zusammenhang das umstrittene Datenbankprojekt „Information Awareness Office“. Weiters beschäftigt sich die Agentur mit dem Thema „maschinelle Übersetzung“. Ein weiteres Programm mit dem Titel „Continuous Assisted Performance“ will „mit biotechnologischen Mitteln (Implantaten, Manipulation des Stoffwechsels, etc.)“ erreichen, dass Soldaten bis zu sieben Tage lang wach bleiben können, ohne dabei den Verstand zu verlieren. Einschlägige Versuche macht die amerikanische Luftwaffe seit Jahren und verordnet ihren Piloten die Einnahme des Amphetamins Dexedrin. Da die häufige Einnahme von Amphetamin jedoch gesundheitsschädlich ist, sucht die DARPA Alternativen.
- [2] Electronic Design Automation (EDA), zu Deutsch Entwurfsautomatisierung elektronischer Systeme, bezeichnet rechnergestützte Hilfsmittel für den Entwurf von elektronischen Systemen, insbesondere der Mikroelektronik und wird zumeist als Teilgebiet des computer-aided Design (CAD) bzw. des computer-aided Engineering (CAE) verstanden. Die Aufgabe der EDA ist die Entwurfsautomatisierung auf unterschiedlichen Ebenen.
- [3] Wer es genau nachlesen möchte: G.K. Anumanchipalli, J. Chartier and E.F. Chang. Speech synthesis from neural decoding of spoken sentences. Nature. Vol. 568, April 25, 2019, p. 493. doi:10.1038/s41586-019-1119-1.
- [4] Wer es genau nachlesen möchte: Fuss J, Spassov N, Begun DR, Böhme M (2017) Potential hominin affinities of Graecopithecus from the Late Miocene of Europe. PLoS ONE 12(5): e0177127. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177127>, Editor: Roberto Macchiarelli, Université de Poitiers, FRANCE, Received: December 22, 2016; Accepted: April 21, 2017; Published: May 22, 2017.
- [5] Wer es genau nachlesen möchte: <https://science.sciencemag.org/content/361/6401/511> (Evolutionary history and adaptation of a human pygmy population of Flores Island, Indonesia).

Wenn Ihnen dieser Artikel besonders gefallen hat, können Sie uns gern eine kleine Spende überweisen: An die Genius-Gesellschaft für freiheitliches Denken, Wien, IBAN: AT28 6000 0000 9207 5830 BIC: OPSKATWW. Auch über kleine Spenden wie € 5,- oder € 10,- freuen wir uns und sagen ein herzliches Dankeschön.