

Reference list for measurement data used in the global least-squares adjustment supporting the 2025 update to the CIPM list “Recommended values of standard frequencies”

- q1 J. von Zanthier, Th. Becker, M. Eichenseer, A. Yu. Nevsky, Ch. Schwedes, E. Peik, H. Walther, R. Holzwarth, J. Reichert, Th. Udem, T. W. Hänsch, P. V. Pokasov, M. N. Skvortsov, S. N. Bagayev: Absolute frequency measurement of the In^+ clock transition with a mode-locked laser; *Opt. Lett.* 25, 1729–1731 (2000)
- q2 Y. H. Wang, R. Dumke, T. Liu, A. Stejskal, Y. N. Zhao, J. Zhang, Z. H. Lu, L. J. Wang, T. Becker, H. Walther: Absolute frequency measurement and high resolution spectroscopy of $^{115}\text{In}^+ 5s^2\ ^1\text{S}_0 - 5s5p\ ^3\text{P}_0$ narrowline transition; *Opt. Commun.* 273, 526–531 (2007)
- q3 N. Ohtsubo, Y. Li, K. Matsubara, T. Ido, K. Hayasaka: Frequency measurement of the clock transition of an indium ion sympathetically-cooled in a linear trap; *Opt. Express* 25, 11725–11735 (2017)
- q4 C. G. Parthey, A. Matveev, J. Alnis, B. Bernhardt, A. Beyer, R. Holzwarth, A. Maistrou, R. Pohl, K. Predehl, T. Udem, T. Wilken, N. Kolachevsky, M. Abgrall, D. Rovera, C. Salomon, P. Laurent, T. W. Hänsch: Improved measurement of the hydrogen 1S–2S transition frequency; *Phys. Rev. Lett.* 107, 203001 (2011)
- q5 A. Matveev, Ch. G. Parthey, K. Predehl, J. Alnis, A. Beyer, R. Holzwarth, Th. Udem, T. Wilken, N. Kolachevsky, M. Abgrall, D. Rovera, Ch. Salomon, Ph. Laurent, G. Grosche, O. Terra, Th. Legero, H. Schnatz, S. Weyers, B. Altschul, T. W. Hänsch: Precision measurement of the hydrogen 1S–2S frequency via a 920-km fiber link; *Phys. Rev. Lett.* 110, 230801 (2013)
- q6 J. J. McFerran, L. Yi, S. Mejri, S. Di Manno, W. Zhang, J. Guéna, Y. Le Coq, S. Bize: Erratum: Neutral atom frequency reference in the deep ultraviolet with fractional uncertainty = 5.7×10^{-15} [*Phys. Rev. Lett.* 108, 183004 (2012)]; *Phys. Rev. Lett.* 115, 219901 (2015)
- q7 R. Tyumenev, M. Favier, S. Bilicki, E. Bookjans, R. Le Targat, J. Lodewyck, D. Nicolodi, Y. Le Coq, M. Abgrall, J. Guéna, L. De Sarlo, S. Bize: Comparing a mercury optical lattice clock with microwave and optical frequency standards; *New J. Phys.* 18, 113002 (2016)
- q8 T. Rosenband, P. O. Schmidt, D. B. Hume, W. M. Itano, T. M. Fortier, J. E. Stalnaker, K. Kim, S. A. Diddams, J. C. J. Koelemeij, J. C. Bergquist, D. J. Wineland, Observation of the $^1\text{S}_0 - ^3\text{P}_0$ clock transition in $^{27}\text{Al}^+$; *Phys. Rev. Lett.* 98, 220801 (2007)
- q9 J. E. Stalnaker, S. A. Diddams, T. M. Fortier, K. Kim, L. Hollberg, J. C. Bergquist, W. M. Itano, M. J. Delany, L. Lorini, W. H. Oskay, T. P. Heavner, S. R. Jefferts, F. Levi, T. E. Parker, J. Shirley: Optical-to-microwave frequency comparison with fractional uncertainty of 10^{-15} ; *Appl. Phys. B* 89, 167 (2007)
- q10 Report of the 12th meeting, Consultative Committee for Length (CCL), 15–16 Sept. 2005; available at <http://www.bipm.org/utls/common/pdf/CCL12.pdf> and Questionnaire previous to the 2006 meeting of the CCL/CCTF Joint Working Group CCL-CCTF/06-11
- q11 Chr. Tamm, S. Weyers, B. Lipphardt, E. Peik: Stray-field-induced quadrupole shift and absolute frequency of the 688-THz $^{171}\text{Yb}^+$ single-ion optical frequency standard; *Phys. Rev. A* 80, 043403 (2009)

- q12 S. Webster, R. Godun, S. King, G. Huang, B. Walton, V. Tsaturian, H. Margolis, S. Lea, P. Gill: Frequency measurement of the $^2S_{1/2}$ – $^2D_{3/2}$ electric quadrupole transition in a single $^{171}\text{Yb}^+$ ion; IEEE Trans. Ultrason. Ferroelectr. Freq. Control 57, 592–599 (2010)
- q13 C. Tamm, N. Huntemann, B. Lipphardt, V. Gerginov, N. Nemitz, M. Kazda, S. Weyers, E. Peik: Cs-based optical frequency measurement using cross-linked optical and microwave oscillators; Phys. Rev. A 89, 023820 (2014)
- q14 R. Godun, P. B. R. Nisbet-Jones, J. M. Jones, S. A. King, L. A. M. Johnson, H. S. Margolis, K. Szymaniec, S. N. Lea, K. Bongs, P. Gill: Frequency ratio of two optical clock transitions in $^{171}\text{Yb}^+$ and constraints on the time-variation of fundamental constants; Phys. Rev. Lett. 113, 210801 (2014)
- q15 K. Hosaka, S. A. Webster, A. Stannard, B. R. Walton, H. S. Margolis, P. Gill: Frequency measurement of the $^2S_{1/2}$ – $^2F_{7/2}$ electric octupole transition in a single $^{171}\text{Yb}^+$ ion; Phys. Rev. A 79, 033403 (2009)
- q16 N. Huntemann, M. Okhapkin, B. Lipphardt, S. Weyers, Chr. Tamm, E. Peik: High-accuracy optical clock based on the octupole transition in $^{171}\text{Yb}^+$; Phys. Rev. Lett. 108, 090801 (2012)
- q17 S. A. King, R. M. Godun, S. A. Webster, H. S. Margolis, L. A. M. Johnson, K. Szymaniec, P. E. G. Baird, P. Gill: Absolute frequency measurement of the $^2S_{1/2}$ – $^2F_{7/2}$ electric octupole transition in a single ion of $^{171}\text{Yb}^+$ with 10^{-15} fractional uncertainty; New J. Phys. 14, 013045 (2012)
- q18 R. Godun, P. B. R. Nisbet-Jones, J. M. Jones, S. A. King, L. A. M. Johnson, H. S. Margolis, K. Szymaniec, S. N. Lea, K. Bongs, P. Gill: Frequency ratio of two optical clock transitions in $^{171}\text{Yb}^+$ and constraints on the time-variation of fundamental constants; Phys. Rev. Lett. 113, 210801 (2014)
- q19 N. Huntemann, B. Lipphardt, Chr. Tamm, V. Gerginov, S. Weyers, E. Peik: Improved limit on a temporal variation of m_p/m_e from comparisons of Yb^+ and Cs atomic clocks; Phys. Rev. Lett. 113, 210802 (2014)
- q20 T. Kohno, M. Yasuda, K. Hosaka, H. Inaba, Y. Nakajima, F. L. Hong: One-dimensional optical lattice clock with a fermionic ^{171}Yb isotope; Appl. Phys. Express 2, 072501 (2009)
- q21 M. Yasuda, H. Inaba, T. Kohno, T. Tanabe, Y. Nakajima, K. Hosaka, D. Akamatsu, A. Onae, T. Suzuyama, M. Amemiya, F.-L. Hong: Improved absolute frequency measurement of the ^{171}Yb optical lattice clock towards a candidate for the redefinition of the second; Appl. Phys. Express 5, 102401 (2012)
- q22 N. D. Lemke, A. D. Ludlow, Z.W. Barber, T. M. Fortier, S.A. Diddams, Y. Jiang, S. R. Jefferts, T. P. Heavner, T. E. Parker, C.W. Oates: Spin-1/2 optical lattice clock; Phys. Rev. Lett. 103, 063001 (2009)
- q23 C. Y. Park, D. H. Yu, W.-K. Lee, S. E. Park, E. B. Kim, S. K. Lee, J. W. Cho, T. H. Yoon, J. Mun, S. J. Park, T. Y. Kwon, S.-B. Lee: Absolute frequency measurement of $^1S_0(F=1/2) - ^3P_0(F=1/2)$ transition of ^{171}Yb atoms in a one-dimensional optical lattice at KRISS; Metrologia 50, 119–128 (2013)
- q24 M. Pizzocaro, P. Thoumany, B. Rauf, F. Bregolin, G. Milani, C. Clivati, G. A. Costanzo, F. Levi, D. Calonico: Absolute frequency measurement of the 1S_0 – 3P_0 transition of ^{171}Yb ; Metrologia 54, 102–112 (2017)
- q25 H. Kim, M.-S. Heo, W.-K. Lee, C. Y. Park, H.-G. Hong, S.-W. Hwang, D.-H. Yu: Improved absolute frequency measurement of the ^{171}Yb optical lattice clock at KRISS relative to the SI second; Jpn. J. Appl. Phys. 56, 050302 (2017)
- q26 C. Degenhardt, H. Stoeck, Ch. Lisdat, G. Wilpers, H. Schnatz, B. Lipphardt, T. Nazarova, P.-E. Pottie, U. Sterr, J. Helmcke, F. Riehle, Calcium optical frequency standard with ultracold atoms: Approaching 10^{-15} relative uncertainty; Phys. Rev. A, 72, 062111 (2005)

- q27 G. Wilpers, C. W. Oates, S. A. Diddams, A. Bartels, T. M. Fortier, W. H. Oskay, J. C. Bergquist, S. R. Jefferts, T. P. Heavner, T. E. Parker, L. Hollberg: Absolute frequency measurement of the neutral ^{40}Ca optical frequency standard at 657 nm based on microkelvin atoms; *Metrologia* 44, 146–151 (2007)
- q28 H. S. Margolis, G.P. Barwood, G. Huang, H. A. Klein, S. N. Lea, K. Szymaniec, P. Gill: Hertz-level measurement of the optical clock frequency in a single $^{88}\text{Sr}^+$ ion; *Science* 306, 1355–1358 (2004)
- q29 P. Dubé, A. A. Madej, J. E. Bernard, L. Marmet, J.-S. Boulanger, S. Cundy: Electric quadrupole shift cancellation in single-ion optical frequency standards; *Phys. Rev. Lett.* 95 033001 (2005)
- q30 A.A. Madej, P. Dubé, Z. Zhou, J. E. Bernard, M. Gertsch: $^{88}\text{Sr}^+$ 445-THz single-ion reference at the 10^{-17} level via control and cancellation of systematic uncertainties and its measurement against the SI second; *Phys. Rev. Lett.* 109, 203002 (2012)
- q31 G. P. Barwood, G. Huang, H. A. Klein, L. A. M. Johnson, S. A. King, H. S. Margolis, K. Szymaniec, P. Gill: Agreement between two $^{88}\text{Sr}^+$ optical clocks to 4 parts in 10^{17} ; *Phys. Rev. A* 89, 050501 (2014)
- q32 P. Dube, J. E. Bernard, M. Gertsch: Absolute frequency measurement of the $^{88}\text{Sr}^+$ clock transition using a GPS link to the SI second; *Metrologia* 54, 290–298 (2017)
- q33 X. Baillard, M. Fouché, R. Le Targat, P. G. Westergaard, A. Lecallier, Y. Le Coq, G. D. Rovera, S. Bize, P. Lemonde: Accuracy evaluation of an optical lattice clock with bosonic atoms; *Opt. Lett.* 32, 1812–1814 (2007)
- q34 P. Morzyński, M. Bober, D. Bartoszek-Bober, J. Nawrocki, P. Krehlik, Ł. Śliwczyński, M. Lipiński, P. Masłowski, A. Cygan, P. Dunst, M. Garus, D. Lisak, J. Zachorowski, W. Gawlik, C. Radzewicz, R. Ciuryło, M. Zawada: Absolute measurement of the $^1\text{S}_0 - ^3\text{P}_0$ clock transition in neutral ^{88}Sr over the 330 km-long stabilized fibre optic link; *Scientific Reports* 5, 17495 (2015)
- q35 P. Morzyński, M. Bober, D. Bartoszek-Bober, J. Nawrocki, P. Krehlik, Ł. Śliwczyński, M. Lipiński, P. Masłowski, A. Cygan, P. Dunst, M. Garus, D. Lisak, J. Zachorowski, W. Gawlik, C. Radzewicz, R. Ciuryło, M. Zawada: Absolute measurement of the $^1\text{S}_0 - ^3\text{P}_0$ clock transition in neutral ^{88}Sr over the 330 km-long stabilized fibre optic link; *Scientific Reports* 5, 17495 (2015)
- q36 M. M. Boyd, A. D. Ludlow, S. Blatt, S. M. Foreman, T. Ido, T. Zelevinsky, J. Ye: ^{87}Sr lattice clock with inaccuracy below 10^{-15} ; *Phys. Rev. Lett.* 98, 083002 (2007)
- q37 G. K. Campbell, A. D. Ludlow, S. Blatt, J. W. Thomsen, M. J. Martin, M. H. G. de Miranda, T. Zelevinsky, M. M. Boyd, J. Ye, S. A. Diddams, T. P. Heavner, T. E. Parker, S. R. Jefferts: The absolute frequency of the ^{87}Sr optical clock transition; *Metrologia* 45, 539–548 (2008)
- q38 X. Baillard, M. Fouché, R. Le Targat, P. G. Westergaard, A. Lecallier, F. Chapelet, M. Abgrall, G.D. Rovera, P. Laurent, P. Rosenbusch, S. Bize, G. Santarelli, A. Clairon, P. Lemonde, G. Grosche, B. Lipphardt, H. Schnatz: An optical lattice clock with spin-polarized ^{87}Sr atoms; *Eur. Phys. J. D* 48, 11–17 (2008)
- q39 F.-L. Hong, M. Musha, M. Takamoto, H. Inaba, S. Yanagimachi, A. Takamizawa, K. Watabe, T. Ikegami, M. Imae, Y. Fujii, M. Amemiya, K. Nakagawa, K. Ueda, H. Katori: Measuring the frequency of a Sr optical lattice clock using a 120 km coherent optical transfer; *Opt. Lett.* 34, 692–694 (2009)
- q40 St. Falke, H. Schnatz, J. S. R. Vellore Winfred, Th. Middelmann, St. Vogt, S. Weyers, B. Lipphardt, G. Grosche, F. Riehle, U. Sterr, Ch. Lisdat: The ^{87}Sr optical frequency standard at PTB; *Metrologia* 48, 399 (2011)

- q41 A. Yamaguchi, N. Shiga, S. Nagano, Y. Li, H. Ishijima, H. Hachisu, M. Kumagai, T. Ido: Stability transfer between two clock lasers operating at different wavelengths for absolute frequency measurement of clock transition in ^{87}Sr ; Appl. Phys. Express 5, 022701 (2012)
- q42 D. Akamatsu, H. Inaba, K. Hosaka, M. Yasuda, A. Onae, T. Suzuyama, M. Amemiya, F.-L. Hong: Spectroscopy and frequency measurement of the ^{87}Sr clock transition by laser linewidth transfer using an optical frequency comb; Appl. Phys. Express 7, 012401 (2014)
- q43 T. Tanabe, D. Akamatsu, T. Kobayashi, A. Takamizawa, S. Yanagimachi, T. Ikegami, T. Suzuyama, H. Inaba, S. Okubo, M. Yasuda, F.-L. Hong, A. Onae, K. Hosaka: Improved frequency measurement of the $^1\text{S}_0\text{--}^3\text{P}_0$ clock transition in ^{87}Sr using a Cs fountain clock as a transfer oscillator; J. Phys. Soc. Jpn. 84, 115002 (2015)
- q44 Y.-G. Lin, Q. Wang, Y. Li, F. Meng, B.-K. Lin, E.-J. Zang, Z. Sun, F. Fang, T.-C. Li, Z.-J. Fang: First evaluation and frequency measurement of the strontium optical lattice clock at NIM; Chin. Phys. Lett. 32, 090601 (2015)
- q45 S. Falke, N. Lemke, C. Grebing, B. Lipphardt, S. Weyers, V. Gerginov, N. Huntemann, C. Hagemann, A. Al-Masoudi, S. Häfner, S. Vogt, U. Sterr, C. Lisdat: A strontium lattice clock with 3×10^{-17} inaccuracy and its frequency; New J. Phys. 16, 073023 (2014)
- q46 R. Le Targat, L. Lorini, Y. Le Coq, M. Zawada, J. Guéna, M. Abgrall, M. Gurov, P. Rosenbusch, D. G. Rovera, B. Nagórny, R. Gartman, P. G. Westergaard, M. E. Tobar, M. Lours, G. Santarelli, A. Clairon, S. Bize, P. Laurent, P. Lemonde, J. Lodewyck: Experimental realization of an optical second with strontium lattice clocks; Nature Commun. 4, 2109 (2013)
- q47 J. Lodewyck, S. Bilicki, E. Bookjans, J.-L. Robyr, C. Shi, G. Vallet, R. Le Targat, D. Nicolodi, Y. Le Coq, J. Guéna, M. Abgrall, P. Rosenbusch, S. Bize: Optical to microwave clock frequency ratios with a nearly continuous strontium optical lattice clock; Metrologia 53, 1123 (2016)
- q48 C. Grebing, A. Al-Masoudi, S. Dörscher, S. Häfner, V. Gerginov, S. Weyers, B. Lipphardt, F. Riehle, U. Sterr, C. Lisdat: Realization of a timescale with an accurate optical lattice clock; Optica 3, 563 (2016)
- q49 C. Grebing, A. Al-Masoudi, S. Dörscher, S. Häfner, V. Gerginov, S. Weyers, B. Lipphardt, F. Riehle, U. Sterr, C. Lisdat: Realization of a timescale with an accurate optical lattice clock; Optica 3, 563 (2016)
- q50 H. Hachisu, G. Petit, G., T. Ido: Absolute frequency measurement with uncertainty below 1×10^{-15} using international atomic time; Appl. Phys. B 123, 34 (2017)
- q51 H. Hachisu, G. Petit, F. Nakagawa, Y. Hanado, T. Ido: SI-traceable measurement of an optical frequency at the low 10^{-16} level without a local primary standard; Optics Express 25, 8511 (2017).
- q52 M. Chwalla, J. Benhelm, K. Kim, G. Kirchmair, T. Monz, M. Riebe, P. Schindler, A. S. Villar, W. Hänsel, C. F. Roos, R. Blatt, M. Abgrall, G. Santarelli, G. D. Rovera, Ph. Laurent: Absolute frequency measurement of the $^{40}\text{Ca}^+ 4s\ ^2\text{S}_{1/2} - 3d\ ^2\text{D}_{5/2}$ clock transition; Phys. Rev. Lett. 102, 023002 (2009)
- q53 K. Matsubara, H. Hachisu, Y. Li, S. Nagano, C. Locke, A. Nogami, M. Kajita, K. Hayasaka, T. Ido, M. Hosokawa: Direct comparison of a Ca^+ single-ion clock against a Sr lattice clock to verify the absolute frequency measurement; Optics Express 20, 22034–22041 (2012)
- q54 Y. Huang, H. Guan, P. Liu, W. Bian, L. Ma, K. Liang, T. Li, K. Gao: Frequency comparison of two $^{40}\text{Ca}^+$ optical clocks with an uncertainty at the 10^{-17} level; Phys. Rev. Lett. 116, 013001 (2016)
- q55 Y. Huang, H. Guan, P. Liu, W. Bian, L. Ma, K. Liang, T. Li, K. Gao: Frequency comparison of two $^{40}\text{Ca}^+$ optical clocks with an uncertainty at the 10^{-17} level; Phys. Rev. Lett. 116, 013001 (2016)

- q56 LNE-SYRTE TAI data; MJD 55954–57867 (January 2012 – April 2017): Requested by the CCL-CCTF WGFS and submitted by J. Guéna on 10 May 2017
- q57 Y. B. Ovchinnikov, K. Szymaniec and S. Edris: Measurement of rubidium ground-state hyperfine transition frequency using atomic fountains; *Metrologia* 52, 595–599 (2015)
- q58 J. Guéna, S. Weyers, M. Abgrall, C. Grebing, V. Gerginov, P. Rosenbusch, S. Bize, B. Lipphardt, H. Denker, N. Quintin, S. M. F. Raupach, D. Nicolodi, F. Stefani, N. Chiodo, S. Koke, A. Kuhl, F. Wiotte, F. Meynadier, E. Camisard, C. Chardonnet, Y. Le Coq, M. Lours, G. Santarelli, A. Amy-Klein, R. Le Targat, O. Lopez, P. E. Pottie, G. Grosche: First international comparison of fountain primary frequency standards via a long distance optical fiber link; *Metrologia* 54, 348–354 (2017)
- q59 K. Yamanaka, N. Ohmae, I. Ushijima, M. Takamoto and H. Katori: Frequency ratio of ^{199}Hg and ^{87}Sr optical lattice clocks beyond the SI limit; *Phys. Rev. Lett.* 114, 230801 (2015)
- q60 R. Tyumenev, M. Favier, S. Bilicki, E. Bookjans, R. Le Targat, J. Lodewyck, D. Nicolodi, Y. Le Coq, M. Abgrall, J. Guéna, L. De Sarlo, S. Bize: Comparing a mercury optical lattice clock with microwave and optical frequency standards; *New J. Phys.* 18, 113002 (2016)
- q61 R. Tyumenev, M. Favier, S. Bilicki, E. Bookjans, R. Le Targat, J. Lodewyck, D. Nicolodi, Y. Le Coq, M. Abgrall, J. Guéna, L. De Sarlo, S. Bize: Comparing a mercury optical lattice clock with microwave and optical frequency standards; *New J. Phys.* 18, 113002 (2016)
- q62 T. Rosenband, D. B. Hume, P. O. Schmidt, C. W. Chou, A. Brusch, L. Lorini, W. H. Oskay, R. E. Drullinger, T. M. Fortier, J. E. Stalnaker, S. A. Diddams, W. C. Swann, N. R. Newbury, W. M. Itano, D. J. Wineland, J. C. Bergquist: Frequency ratio of Al^+ and Hg^+ single-ion optical clocks; metrology at the 17th decimal place, *Science* 319, 1808–1812 (2008)
- q63 R. Godun, P. B. R. Nisbet-Jones, J. M. Jones, S. A. King, L. A. M. Johnson, H. S. Margolis, K. Szymaniec, S. N. Lea, K. Bongs, P. Gill: Frequency ratio of two optical clock transitions in $^{171}\text{Yb}^+$ and constraints on the time-variation of fundamental constants; *Phys. Rev. Lett.* 113, 210801 (2014)
- q64 D. Akamatsu, M. Yasuda, H. Inaba, K. Hosaka, T. Tanabe, A. Onae, F.-L. Hong: Errata: Frequency ratio measurement of ^{171}Yb and ^{87}Sr optical lattice clocks; *Optics Express* 22, 32199 (2014)
- q65 M. Takamoto, I. Ushijima, M. Das, N. Nemitz, T. Ohkubo, K. Yamanaka, N. Ohmae, T. Takano, T. Akatsuka, A. Yamaguchi, H. Katori: Frequency ratios of Sr, Yb, and Hg based optical lattice clocks and their applications; *C. R. Physique* 16, 489–498 (2015)
- q66 N. Nemitz, T. Ohkubo, M. Takamoto, I. Ushijima, M. Das, N. Ohmae, H. Katori: Frequency ratio of Yb and Sr clocks with 5×10^{-17} uncertainty at 150 seconds averaging time; *Nature Photon.* 10, 258–261 (2016)
- q67 T. Takano, R. Mizushima, H. Katori: Precise determination of the isotope shift of $^{88}\text{Sr} - ^{87}\text{Sr}$ optical lattice clock by sharing perturbations; *Appl. Phys. Express* 10, 072801 (2017)
- q68 K. Matsubara, H. Hachisu, Y. Li, S. Nagano, C. Locke, A. Nogami, M. Kajita, K. Hayasaka, T. Ido, M. Hosokawa: Direct comparison of a Ca^+ single-ion clock against a Sr lattice clock to verify the absolute frequency measurement; *Optics Express* 20, 22034–22041 (2012)
- q69 J. Lodewyck, S. Bilicki, E. Bookjans, J.-L. Robyr, C. Shi, G. Vallet, R. Le Targat, D. Nicolodi, Y. Le Coq, J. Guéna, M. Abgrall, P. Rosenbusch, S. Bize: Optical to microwave clock frequency ratios with a nearly continuous strontium optical lattice clock; *Metrologia* 53, 1123 (2016)

- q70 L. Luo, H. Qiao, D. Ai, M. Zhou, S. Zhang, S. Zhang, C. Sun, Q. Qi, C. Peng, T. Jin, W. Fang, Z. Yang, T. Li, K. Liang, X. Xu: Absolute frequency measurement of an Yb optical clock at the 10^{-16} level using International Atomic Time; *Metrologia* 57, 065017 (2020)
- q71 C. F. A. Baynham, R. M. Godun, J. M. Jones, S. A. King, P. B. R. Nisbet-Jones, F. Baynes, A. Rolland, P. E. G. Baird, K. Bongs, P. Gill, H. S. Margolis: Absolute frequency measurement of the $^2S_{1/2}-^2F_{7/2}$ optical clock transition in $^{171}\text{Yb}^+$ with an uncertainty of 4×10^{-16} using a frequency link to international atomic time; *Journal of Modern Optics* 65, 585–591 (2018)
- q72 R. Hobson, W. Bowden, A. Vianello, A. Silva, C. F. A. Baynham, H. S. Margolis, P. E. G. Baird, P. Gill, I. Hill: A strontium optical lattice clock with 1×10^{-17} uncertainty and measurement of its absolute frequency; *Metrologia* 57, 065026 (2020)
- q73 R. Schwarz, S. Dörscher, A. Al-Masoudi, E. Benkler, T. Legero, U. Sterr, S. Weyers, J. Rahm, B. Lipphardt, C. Lisdat: Long term measurement of the ^{87}Sr clock frequency at the limit of primary Cs clocks; *Phys. Rev. Research* 2, 033242 (2020)
- q74 N. Ohtsubo, Y. Li, N. Nemitz, H. Hachisu, K. Matsubara, T. Ido, K. Hayasaka: Frequency ratio of an $^{115}\text{In}^+$ ion clock and a ^{87}Sr optical lattice clock; *Optics Letters* 45, 5950–5953 (2020)
- q75 W. F. McGrew, X. Zhang, H. Leopardi, R. J. Fasano, D. Nicolodi, K. Beloy, J. Yao, J. A. Sherman, S. A. Schäffer, J. Savory, R. C. Brown, S. Römisch, C. W. Oates, T. E. Parker, T. M. Fortier, A. D. Ludlow: Towards the optical second: verifying optical clocks at the SI limit; *Optica* 6, 448–454 (2019)
- q76 M. Pizzocaro, F. Bregolin, P. Barbieri, B. Rauf, F. Levi, D. Calonico: Absolute frequency measurement of the $^1S_0-^3P_0$ transition of ^{171}Yb with a link to international atomic time; *Metrologia* 57, 035007 (2020)
- q77 S. Origlia, M. S. Pramod, S. Schiller, Y. Singh, K. Bongs, R. Schwarz, A. Al-Masoudi, S. Dörscher, S. Herbers, S. Häfner, U. Sterr, Ch. Lisdat: Towards an optical clock for space: compact, high-performance optical lattice clock based on bosonic atoms; *Phys. Rev. A* 98, 053443 (2018)
- q78 N. Ohtsubo, Y. Li, N. Nemitz, H. Hachisu, K. Matsubara, T. Ido, K. Hayasaka: Frequency ratio of an $^{115}\text{In}^+$ ion clock and a ^{87}Sr optical lattice clock; *Optics Letters* 45, 5950–5953 (2020)
- q79 N. Ohmae, F. Bregolin, N. Nemitz, H. Katori: Direct measurement of the frequency ratio for Hg and Yb optical lattice clocks and closure of the Hg/Yb/Sr loop; *Optics Express* 28, 15112–15121 (2020)
- q80 M. Fujieda, S.-H. Yang, T. Gotoh, S.-W. Hwang, H. Hachisu, H. Kim, Y. K. Lee, R. Tabuchi, T. Ido, W.-K. Lee, M. S. Heo, C. Y. Park, D.-H. Yu, G. Petit: Advanced satellite-based frequency transfer at the 10^{-16} level; *IEEE Trans. Ultrason. Ferroelectr. Freq. Control* 65, 973–978 (2018)
- q81 J. Grotti, S. Koller, S. Vogt, S. Häfner, U. Sterr, C. Lisdat, H. Denker, C. Voigt, L. Timmen, A. Rolland, F. N. Baynes, H. S. Margolis, M. Zampaolo, P. Thoumany, M. Pizzocaro, B. Rauf, F. Bregolin, A. Tampellini, P. Barbieri, M. Zucco, G. A. Costanzo, C. Clivati, F. Levi, D. Calonico: Geodesy and metrology with a transportable optical clock; *Nature Phys.* 14, 437–441 (2018)
- q82 M. Pizzocaro, M. Sekido, K. Takefuji, H. Ujihara, H. Hachisu, N. Nemitz, M. Tsutsumi, T. Kondo, E. Kawai, R. Ichikawa, K. Namba, Y. Okamoto, R. Takahashi, J. Komuro, C. Clivati, F. Bregolin, P. Barbieri, A. Mura, E. Cantoni, G. Cerretto, F. Levi, G. Maccaferri, M. Roma, C. Bortolotti, M. Negusini, R. Ricci, G. Zacchiroli, J. Roda, J. Leute, G. Petit, F. Perini, D. Calonico, T. Ido: Intercontinental comparison of optical atomic clocks through very long baseline interferometry; *Nat. Phys.* 17, 223–227 (2021)

- q83 M. Pizzocaro, M. Sekido, K. Takefuji, H. Ujihara, H. Hachisu, N. Nemitz, M. Tsutsumi, T. Kondo, E. Kawai, R. Ichikawa, K. Namba, Y. Okamoto, R. Takahashi, J. Komuro, C. Clivati, F. Bregolin, P. Barbieri, A. Mura, E. Cantoni, G. Cerretto, F. Levi, G. Maccaferri, M. Roma, C. Bortolotti, M. Negusini, R. Ricci, G. Zacchiroli, J. Roda, J. Leute, G. Petit, F. Perini, D. Calonico, T. Ido: Intercontinental comparison of optical atomic clocks through very long baseline interferometry; *Nat. Phys.* 17, 223–227 (2021)
- q84 F. Riedel, A. Al-Masoudi, E. Benkler, S. Dörscher, V. Gerginov, C. Grebing, S. Häfner, N. Huntemann, B. Lipphardt, C. Lisdat, E. Peik, D. Piester, C. Sanner, C. Tamm, S. Weyers, H. Denker, L. Timmen, C. Voigt, D. Calonico, G. Cerretto, G. A. Costanzo, F. Levi, I. Sesia, J. Achkar, J. Guéna, M. Abgrall, D. Rovera, B. Chupin, C. Shi, S. Bilicki, E. Bookjans, J. Lodewyck, R. Le Targat, P. Delva, S. Bize, F. N. Baynes, C. F. A. Baynham, W. Bowden, P. Gill, R. M. Godun, I. R. Hill, R. Hobson, J. M. Jones, S. A. King, P. B. R. Nisbet-Jones, A. Rolland, S. L. Shemar, P. B. Whibberley, H. S. Margolis: Direct comparisons of European primary and secondary frequency standards via satellite techniques; *Metrologia* 57, 045005 (2020)
- q85 F. Riedel, A. Al-Masoudi, E. Benkler, S. Dörscher, V. Gerginov, C. Grebing, S. Häfner, N. Huntemann, B. Lipphardt, C. Lisdat, E. Peik, D. Piester, C. Sanner, C. Tamm, S. Weyers, H. Denker, L. Timmen, C. Voigt, D. Calonico, G. Cerretto, G. A. Costanzo, F. Levi, I. Sesia, J. Achkar, J. Guéna, M. Abgrall, D. Rovera, B. Chupin, C. Shi, S. Bilicki, E. Bookjans, J. Lodewyck, R. Le Targat, P. Delva, S. Bize, F. N. Baynes, C. F. A. Baynham, W. Bowden, P. Gill, R. M. Godun, I. R. Hill, R. Hobson, J. M. Jones, S. A. King, P. B. R. Nisbet-Jones, A. Rolland, S. L. Shemar, P. B. Whibberley, H. S. Margolis: Direct comparisons of European primary and secondary frequency standards via satellite techniques; *Metrologia* 57, 045005 (2020)
- q86 F. Riedel, A. Al-Masoudi, E. Benkler, S. Dörscher, V. Gerginov, C. Grebing, S. Häfner, N. Huntemann, B. Lipphardt, C. Lisdat, E. Peik, D. Piester, C. Sanner, C. Tamm, S. Weyers, H. Denker, L. Timmen, C. Voigt, D. Calonico, G. Cerretto, G. A. Costanzo, F. Levi, I. Sesia, J. Achkar, J. Guéna, M. Abgrall, D. Rovera, B. Chupin, C. Shi, S. Bilicki, E. Bookjans, J. Lodewyck, R. Le Targat, P. Delva, S. Bize, F. N. Baynes, C. F. A. Baynham, W. Bowden, P. Gill, R. M. Godun, I. R. Hill, R. Hobson, J. M. Jones, S. A. King, P. B. R. Nisbet-Jones, A. Rolland, S. L. Shemar, P. B. Whibberley, H. S. Margolis: Direct comparisons of European primary and secondary frequency standards via satellite techniques; *Metrologia* 57, 045005 (2020)
- q87 F. Riedel, A. Al-Masoudi, E. Benkler, S. Dörscher, V. Gerginov, C. Grebing, S. Häfner, N. Huntemann, B. Lipphardt, C. Lisdat, E. Peik, D. Piester, C. Sanner, C. Tamm, S. Weyers, H. Denker, L. Timmen, C. Voigt, D. Calonico, G. Cerretto, G. A. Costanzo, F. Levi, I. Sesia, J. Achkar, J. Guéna, M. Abgrall, D. Rovera, B. Chupin, C. Shi, S. Bilicki, E. Bookjans, J. Lodewyck, R. Le Targat, P. Delva, S. Bize, F. N. Baynes, C. F. A. Baynham, W. Bowden, P. Gill, R. M. Godun, I. R. Hill, R. Hobson, J. M. Jones, S. A. King, P. B. R. Nisbet-Jones, A. Rolland, S. L. Shemar, P. B. Whibberley, H. S. Margolis: Direct comparisons of European primary and secondary frequency standards via satellite techniques; *Metrologia* 57, 045005 (2020)
- q88 Y. Huang, H. Zhang, B. Zhang, Y. Hao, H. Guan, M. Zeng, Q. Chen, Y. Lin, Y. Wang, S. Cao, K. Liang, F. Fang, Z. Fang, T. Li, K. Gao: Geopotential measurement with a robust, transportable Ca^+ optical clock; *Phys. Rev. A* 102, 050802(R) (2020)
- q89 T. Kobayashi, D. Akamatsu, K. Hosaka, Y. Hisai, M. Wada, H. Inaba, T. Suzuyama, F.-L. Hong, M. Yasuda: Demonstration of the nearly continuous operation of an ^{171}Yb optical lattice clock for half a year; *Metrologia* 57, 065021 (2020)
- q90 N. Nemitz, T. Gotoh, F. Nakagawa, H. Ito, Y. Hanado, T. Ido, H. Hachisu: Absolute frequency of ^{87}Sr at 1.8×10^{-16} uncertainty by reference to remote primary frequency standards; *Metrologia* 58, 025006 (2021)

- q91 J. Grotti, S. Koller, S. Vogt, S. Häfner, U. Sterr, C. Lisdat, H. Denker, C. Voigt, L. Timmen, A. Rolland, F. N. Baynes, H. S. Margolis, M. Zampaolo, P. Thoumany, M. Pizzocaro, B. Rauf, F. Bregolin, A. Tampellini, P. Barbieri, M. Zucco, G. A. Costanzo, C. Clivati, F. Levi, D. Calonico: Geodesy and metrology with a transportable optical clock; *Nature Phys.* 14, 437–441 (2018)
- q92 S. Dörscher, N. Huntemann, R. Schwarz, R. Lange, E. Benkler, B. Lipphardt, U. Sterr, E. Peik, C. Lisdat: Optical frequency ratio of a $^{171}\text{Yb}^+$ single-ion clock and a ^{87}Sr lattice clock; *Metrologia* 58, 015005 (2021)
- q93 Y. Hisai, D. Akamatsu, T. Kobayashi, K. Hosaka, H. Inaba, F-L. Hong, M. Yasuda: Improved frequency ratio measurement with ^{87}Sr and ^{171}Yb optical lattice clocks at NMIJ; *Metrologia* 58, 015008 (2021)
- q94 T. Kobayashi, D. Akamatsu, K. Hosaka, Y. Hisai, M. Wada, H. Inaba, T. Suzuyama, F-L. Hong, M. Yasuda: Demonstration of the nearly continuous operation of an ^{171}Yb optical lattice clock for half a year; *Metrologia* 57, 065021 (2020)
- q95 T. Kobayashi, D. Akamatsu, K. Hosaka, Y. Hisai, M. Wada, H. Inaba, T. Suzuyama, F-L. Hong, M. Yasuda: Demonstration of the nearly continuous operation of an ^{171}Yb optical lattice clock for half a year; *Metrologia* 57, 065021 (2020)
- q96 H. Leopardi, K. Beloy, T. Bothwell, S. M. Brewer, S. L. Bromley, J-S. Chen, S. A. Diddams, R. J. Fasano, Y. S. Hassan, D. B. Hume, D. Kedar, C. J. Kennedy, D. R. Leibbrandt, A. D. Ludlow, W. F. McGrew, W. R. Milner, D. Nicolodi, E. Oelker, T. E. Parker, J. M. Robinson, S. Romisch, J. A. Sherman, L. Sonderhouse, J. Yao, J. Ye, X. Zhang and T. M. Fortier: Measurement of the $^{27}\text{Al}^+$ and ^{87}Sr absolute optical frequencies; *Metrologia* 58, 015017 (2021)
- q97 H. Leopardi, K. Beloy, T. Bothwell, S. M. Brewer, S. L. Bromley, J-S. Chen, S. A. Diddams, R. J. Fasano, Y. S. Hassan, D. B. Hume, D. Kedar, C. J. Kennedy, D. R. Leibbrandt, A. D. Ludlow, W. F. McGrew, W. R. Milner, D. Nicolodi, E. Oelker, T. E. Parker, J. M. Robinson, S. Romisch, J. A. Sherman, L. Sonderhouse, J. Yao, J. Ye, X. Zhang and T. M. Fortier: Measurement of the $^{27}\text{Al}^+$ and ^{87}Sr absolute optical frequencies; *Metrologia* 58, 015017 (2021)
- q98 R. Lange, N. Huntemann, J. M. Rahm, C. Sanner, H. Shao, B. Lipphardt, Chr. Tamm, S. Weyers, E. Peik: Improved limits for violations of local position invariance from atomic clock comparisons; *Phys. Rev. Lett.* 126, 011102 (2021)
- q99 R. Lange, N. Huntemann, J. M. Rahm, C. Sanner, H. Shao, B. Lipphardt, Chr. Tamm, S. Weyers, E. Peik: Improved limits for violations of local position invariance from atomic clock comparisons; *Phys. Rev. Lett.* 126, 011102 (2021)
- q100 F. Riedel, A. Al-Masoudi, E. Benkler, S. Dörscher, V. Gerginov, C. Grebing, S. Häfner, N. Huntemann, B. Lipphardt, C. Lisdat, E. Peik, D. Piester, C. Sanner, C. Tamm, S. Weyers, H. Denker, L. Timmen, C. Voigt, D. Calonico, G. Cerretto, G. A. Costanzo, F. Levi, I. Sesia, J. Achkar, J. Guéna, M. Abgrall, D. Rovera, B. Chupin, C. Shi, S. Bilicki, E. Bookjans, J. Lodewyck, R. Le Targat, P. Delva, S. Bize, F. N. Baynes, C. F. A. Baynham, W. Bowden, P. Gill, R. M. Godun, I. R. Hill, R. Hobson, J. M. Jones, S. A. King, P. B. R. Nisbet-Jones, A. Rolland, S. L. Shemar, P. B. Whibberley, H. S. Margolis: Direct comparisons of European primary and secondary frequency standards via satellite techniques; *Metrologia* 57, 045005 (2020)

- q101 F. Riedel, A. Al-Masoudi, E. Benkler, S. Dörscher, V. Gerginov, C. Grebing, S. Häfner, N. Huntemann, B. Lipphardt, C. Lisdat, E. Peik, D. Piester, C. Sanner, C. Tamm, S. Weyers, H. Denker, L. Timmen, C. Voigt, D. Calonico, G. Cerretto, G. A. Costanzo, F. Levi, I. Sesia, J. Achkar, J. Guéna, M. Abgrall, D. Rovera, B. Chupin, C. Shi, S. Bilicki, E. Bookjans, J. Lodewyck, R. Le Targat, P. Delva, S. Bize, F. N. Baynes, C. F. A. Baynham, W. Bowden, P. Gill, R. M. Godun, I. R. Hill, R. Hobson, J. M. Jones, S. A. King, P. B. R. Nisbet-Jones, A. Rolland, S. L. Shemar, P. B. Whibberley, H. S. Margolis: Direct comparisons of European primary and secondary frequency standards via satellite techniques; *Metrologia* 57, 045005 (2020)
- q102 Boulder Atomic Clock Optical Network (BACON) Collaboration: Frequency ratio measurements at 18-digit accuracy using an optical clock network; *Nature* 591, 564–569 (2021)
- q103 Boulder Atomic Clock Optical Network (BACON) Collaboration: Frequency ratio measurements at 18-digit accuracy using an optical clock network; *Nature* 591, 564–569 (2021)
- q104 Boulder Atomic Clock Optical Network (BACON) Collaboration: Frequency ratio measurements at 18-digit accuracy using an optical clock network; *Nature* 591, 564–569 (2021)
- q105 Y. Huang, H. Zhang, B. Zhang, Y. Hao, H. Guan, M. Zeng, Q. Chen, Y. Lin, Y. Wang, S. Cao, K. Liang, F. Fang, Z. Fang, T. Li, K. Gao: Geopotential measurement with a robust, transportable Ca^+ optical clock; *Phys. Rev. A* 102, 050802(R) (2020)
- q106 W. F. McGrew, X. Zhang, H. Leopardi, R. J. Fasano, D. Nicolodi, K. Beloy, J. Yao, J. A. Sherman, S. A. Schäffer, J. Savory, R. C. Brown, S. Römisch, C. W. Oates, T. E. Parker, T. M. Fortier, A. D. Ludlow: Towards the optical second: verifying optical clocks at the SI limit; *Optica* 6, 448–454 (2019)
- q107 M. Steinel, H. Shao, M. Filzinger, B. Lipphardt, M. Brinkmann, A. Didier, T. E. Mehlstäubler, T. Lindvall, E. Peik, N. Huntemann: Evaluation of a $^{88}\text{Sr}^+$ optical clock with a direct measurement of the blackbody radiation shift and determination of the clock frequency; *Phys. Rev. Lett.* 131, 083002 (2023)
- q108 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinel, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q109 A. Tofful, C. F. A. Baynham, E. A. Curtis, A. O. Parsons, B. I. Robertson, M. Schioppo, J. Tunesi, H. S. Margolis, R. J. Hendricks, J. Whale, R. C. Thompson, R. M. Godun: $^{171}\text{Yb}^+$ optical clock with 2.2×10^{-18} systematic uncertainty and absolute frequency measurements; *Metrologia* 61, 045001 (2024)
- q110 A. Tofful, C. F. A. Baynham, E. A. Curtis, A. O. Parsons, B. I. Robertson, M. Schioppo, J. Tunesi, H. S. Margolis, R. J. Hendricks, J. Whale, R. C. Thompson, R. M. Godun: $^{171}\text{Yb}^+$ optical clock with 2.2×10^{-18} systematic uncertainty and absolute frequency measurements; *Metrologia* 61, 045001 (2024)
- q111 A. Tofful, C. F. A. Baynham, E. A. Curtis, A. O. Parsons, B. I. Robertson, M. Schioppo, J. Tunesi, H. S. Margolis, R. J. Hendricks, J. Whale, R. C. Thompson, R. M. Godun: $^{171}\text{Yb}^+$ optical clock with 2.2×10^{-18} systematic uncertainty and absolute frequency measurements; *Metrologia* 61, 045001 (2024)

- q112 A. Tofful, C. F. A. Baynham, E. A. Curtis, A. O. Parsons, B. I. Robertson, M. Schioppo, J. Tunesi, H. S. Margolis, R. J. Hendricks, J. Whale, R. C. Thompson, R. M. Godun: $^{171}\text{Yb}^+$ optical clock with 2.2×10^{-18} systematic uncertainty and absolute frequency measurements; *Metrologia* 61, 045001 (2024)
- q113 A. Tofful, C. F. A. Baynham, E. A. Curtis, A. O. Parsons, B. I. Robertson, M. Schioppo, J. Tunesi, H. S. Margolis, R. J. Hendricks, J. Whale, R. C. Thompson, R. M. Godun: $^{171}\text{Yb}^+$ optical clock with 2.2×10^{-18} systematic uncertainty and absolute frequency measurements; *Metrologia* 61, 045001 (2024)
- q114 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinell, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q115 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinell, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q116 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinell, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q117 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinell, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)

- q118 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinell, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q119 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinell, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q120 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinell, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q121 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinell, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q122 I. Goti, S. Condio, C. Clivati, M. Risaro, M. Gozzelino, G. A. Costanzo, F. Levi, D. Calonico, M. Pizzocaro: Absolute frequency measurement of a Yb optical clock at the limit of the Cs fountain; *Metrologia* 60, 035002 (2023)
- q123 C. Clivati, M. Pizzocaro, E. K. Bertacco, S. Condio, G. A. Costanzo, S. Donadello, I. Goti, M. Gozzelino, F. Levi, A. Mura, M. Risaro, D. Calonico, M. Tønnes, B. Pointard, M. Mazouth-Laurol, R. Le Targat, M. Abgrall, M. Lours, H. Le Goff, L. Lorini, P.-E. Pottie, E. Cantin, O. Lopez, C. Chardonnet, A. Amy-Klein: Coherent optical-fiber link across Italy and France; *Phys. Rev. Appl.* 18, 054009 (2022)

- q124 C. Clivati, M. Pizzocaro, E. K. Bertacco, S. Condio, G. A. Costanzo, S. Donadello, I. Goti, M. Gozzelino, F. Levi, A. Mura, M. Risaro, D. Calonico, M. Tønnes, B. Pointard, M. Mazouth-Laurol, R. Le Targat, M. Abgral, M. Lours, H. Le Goff, L. Lorini, P.-E. Pottie, E. Cantin, O. Lopez, C. Chardonnet, A. Amy-Klein: Coherent optical-fiber link across Italy and France; *Phys. Rev. Appl.* 18, 054009 (2022)
- q125 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinél, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q126 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinél, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q127 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinél, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q128 Y. Lin, Q. Wang, F. Meng, S. Cao, Y. Wang, Y. Li, Z. Sun, B. Lu, T. Yang, B. Lin, A. Zhang, F. Fang, Z. Fang: A ^{87}Sr optical lattice clock with 2.9×10^{-17} uncertainty and its absolute frequency measurement; *Metrologia* 58, 035010 (2021)
- q129 X. Lu, F. Guo, Y. Wang, Q. Xu, C. Zhou, J. Xia, W. Wu and H. Chang: Absolute frequency measurement of the ^{87}Sr optical lattice clock at NTSC using international atomic time; *Metrologia* 60, 015008 (2023)
- q130 H. Zhang, Y. Huang, B. Zhang, Y. Hao, M. Zeng, Q. Chen, Y. Wang, S. Cao, Y. Lin, Z. Fang, H. Guan, K. Gao: Absolute frequency measurements with a robust, transportable $^{40}\text{Ca}^+$ optical clock; *Metrologia* 60, 035004 (2023)
- q131 T. Kobayashi, A. Takamizawa, D. Akamatsu, A. Kawasaki, A. Nishiyama, K. Hosaka, Y. Hisai, M. Wada, H. Inaba, T. Tanabe, M. Yasuda: Search for ultralight dark matter from long-term frequency comparisons of optical and microwave atomic clocks; *Phys. Rev. Lett.* 129, 241301 (2022)

- q132 T. Kobayashi, A. Nishiyama, K. Hosaka, D. Akamatsu, A. Kawasaki, M. Wada, H. Inaba, T. Tanabe, M. Yasuda: Improved absolute frequency measurement of ^{171}Yb at NMIJ with uncertainty below 2×10^{-16} ; *Metrologia* 62, 025006 (2025)
- q133 H. Kim, M.-S. Heo, C. Y. Park, D.-H. Yu, W.-K. Lee: Absolute frequency measurement of the ^{171}Yb optical lattice clock at KRISS using TAI for over a year; *Metrologia* 58, 055007 (2021)
- q134 C. Marceau, S. Beattie, K. Kato, B. Jian, M. Gertszvolff, P. Dubé: Absolute frequency measurement of a $^{88}\text{Sr}^+$ clock by direct comparison to a primary frequency standard; *Metrologia* 62, 045001 (2025)
- q135 H. N. Hausser, J. Keller, T. Nordmann, N. M. Bhatt, J. Kiethe, H. Liu, I. M. Richter, M. von Boehn, J. Rahm, S. Weyers, E. Benkler, B. Lipphardt, S. Dörscher, K. Stahl, J. Klose, C. Lisdat, M. Filzinger, N. Huntemann, E. Peik, T. E. Mehlstäubler: $^{115}\text{In}^+ - ^{172}\text{Yb}^+$ Coulomb crystal clock with 2.5×10^{-18} systematic uncertainty; *Phys. Rev. Lett.* 134, 023201 (2025)
- q136 H. N. Hausser, J. Keller, T. Nordmann, N. M. Bhatt, J. Kiethe, H. Liu, I. M. Richter, M. von Boehn, J. Rahm, S. Weyers, E. Benkler, B. Lipphardt, S. Dörscher, K. Stahl, J. Klose, C. Lisdat, M. Filzinger, N. Huntemann, E. Peik, T. E. Mehlstäubler: $^{115}\text{In}^+ - ^{172}\text{Yb}^+$ Coulomb crystal clock with 2.5×10^{-18} systematic uncertainty; *Phys. Rev. Lett.* 134, 023201 (2025)
- q137 J. Cao, J. Yuan, S. Wang, P. Zhang, Y. Yuan, D. Liu, K. Cui, S. Chao, H. Shu, Y. Lin, S. Cao, Y. Wang, Z. Fang, F. Fang, T. Li, X. Huang: A compact, transportable optical clock with 1×10^{-17} uncertainty and its absolute frequency measurement; *Appl. Phys. Lett.* 120, 054003 (2022)
- q138 B. Jian, J. Bernard, M. Gertszvolff, P. Dubé: Improved absolute frequency measurement of the strontium ion clock using a GPS link to the SI second; *Metrologia* 60, 015007 (2023)
- q139 P. Morzyński, S. Bilicki, M. Bober, D. Kovačić, R. Ciuryło, M. Zawada, J. Nawrocki, P. Dunst, T. Kobayashi, K. Hosaka, D. Akamatsu: Intercontinental frequency ratio measurement of ^{171}Yb and ^{88}Sr optical lattice clocks, *Metrologia* 61, 045009 (2024)
- q140 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinell, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q141 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinell, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)

- q142 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinél, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q143 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinél, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q144 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinél, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q145 C. Marceau, S. Beattie, K. Kato, B. Jian, M. Gertszvolff, P. Dubé: Absolute frequency measurement of a $^{88}\text{Sr}^+$ clock by direct comparison to a primary frequency standard; *Metrologia* 62, 045001 (2025)
- q146 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinél, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)

- q147 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinell, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q148 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinell, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q149 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinell, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q150 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinell, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q151 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinell, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)

- q152 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinél, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)
- q153 T. Lindvall, M. Pizzocaro, R. M. Godun, M. Abgrall, D. Akamatsu, A. Amy-Klein, E. Benkler, N. M. Bhatt, D. Calonico, E. Cantin, E. Cantoni, G. Cerretto, C. Chardonnet, M. A. Cifuentes Marin, C. Clivati, S. Condio, E. A. Curtis, H. Denker, S. Donadello, S. Dörscher, C.-H. Feng, M. Filzinger, T. Fordell, I. Goti, K. Hanhijärvi, H. N. Hausser, I. R. Hill, K. Hosaka, N. Huntemann, M. Y. H. Johnson, J. Keller, J. Klose, T. Kobayashi, S. Koke, A. Kuhl, R. Le Targat, T. Legero, F. Levi, B. Lipphardt, C. Lisdat, H. Liu, J. Lodewyck, O. Lopez, M. Mazouth-Laurol, T. E. Mehlstäubler, A. Mura, A. Nishiyama, T. Nordmann, A. O. Parsons, G. Petit, B. Pointard, P.-E. Pottie, M. Risaro, B. I. Robertson, M. Schioppo, H. Shang, K. Stahl, M. Steinél, U. Sterr, A. Tofful, M. Tønnes, D.-B.-A. Tran, J. Tunesi, A. E. Wallin, H. S. Margolis: Coordinated international comparisons between optical clocks connected via fiber and satellite links; *Optica* 12, 843–852 (2025)