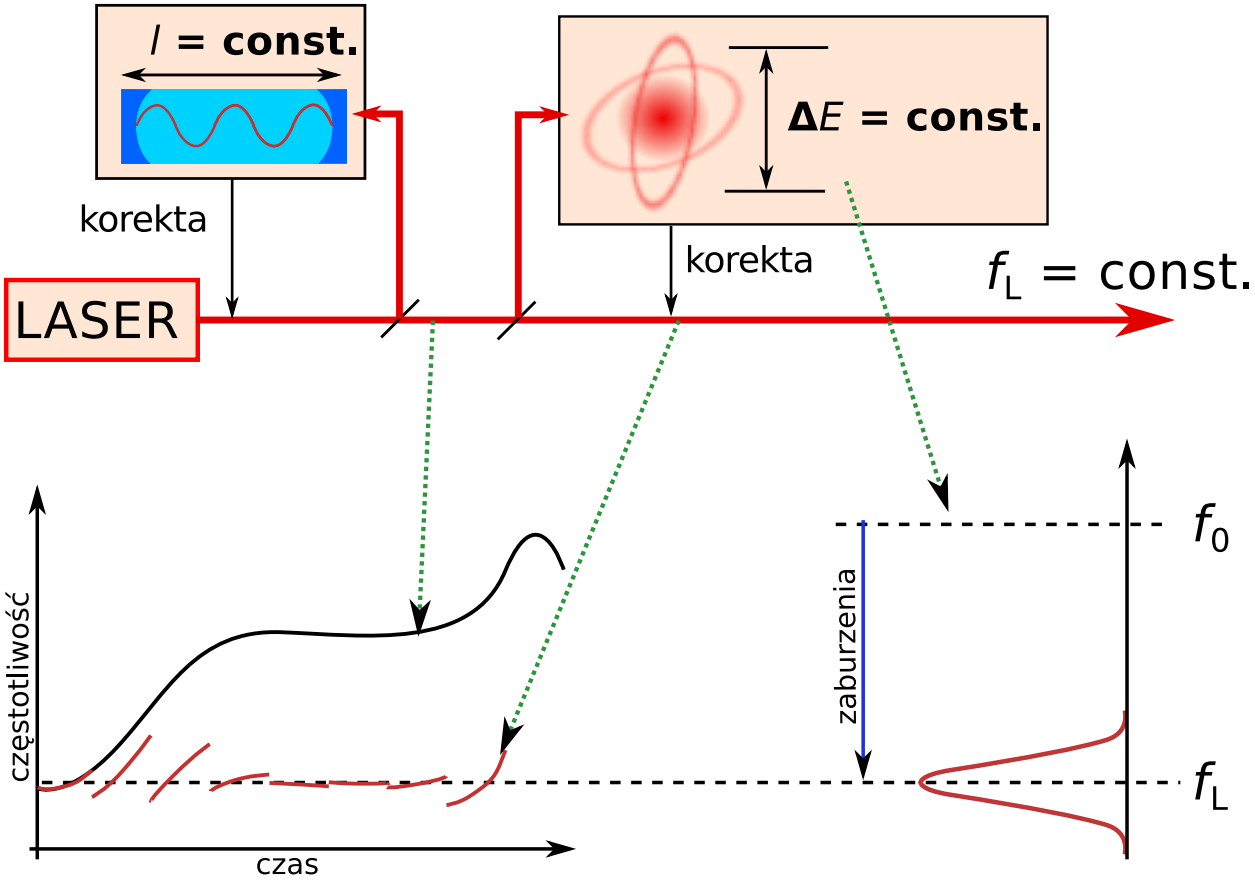
Stabilność POZA na poziomie 10^{-17}

Piotr Morzyński

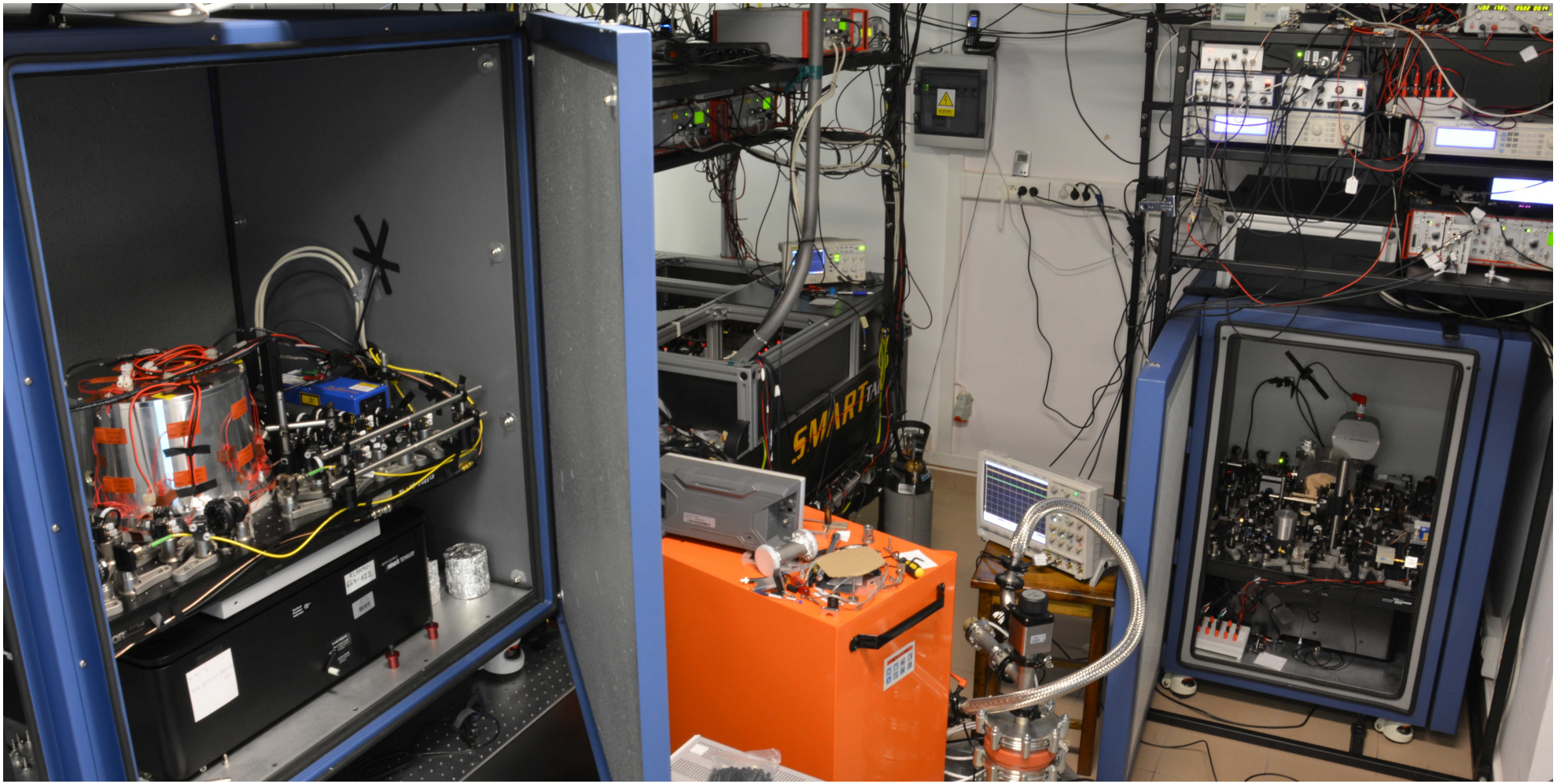
Krajowe Laboratorium Fizyki Atomowej, Molekularnej i Optycznej

25 października 2015

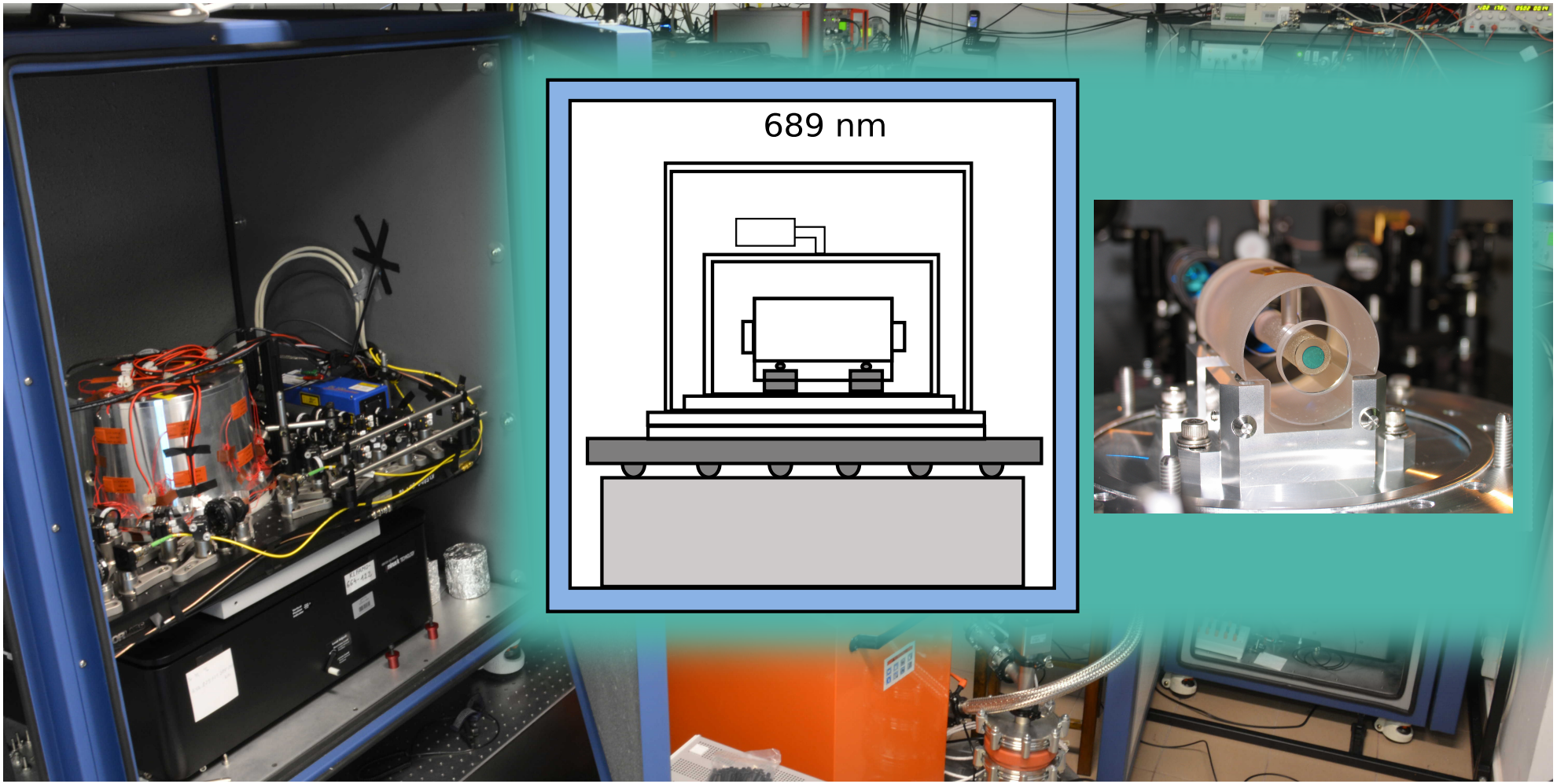
Wzorzec optyczny



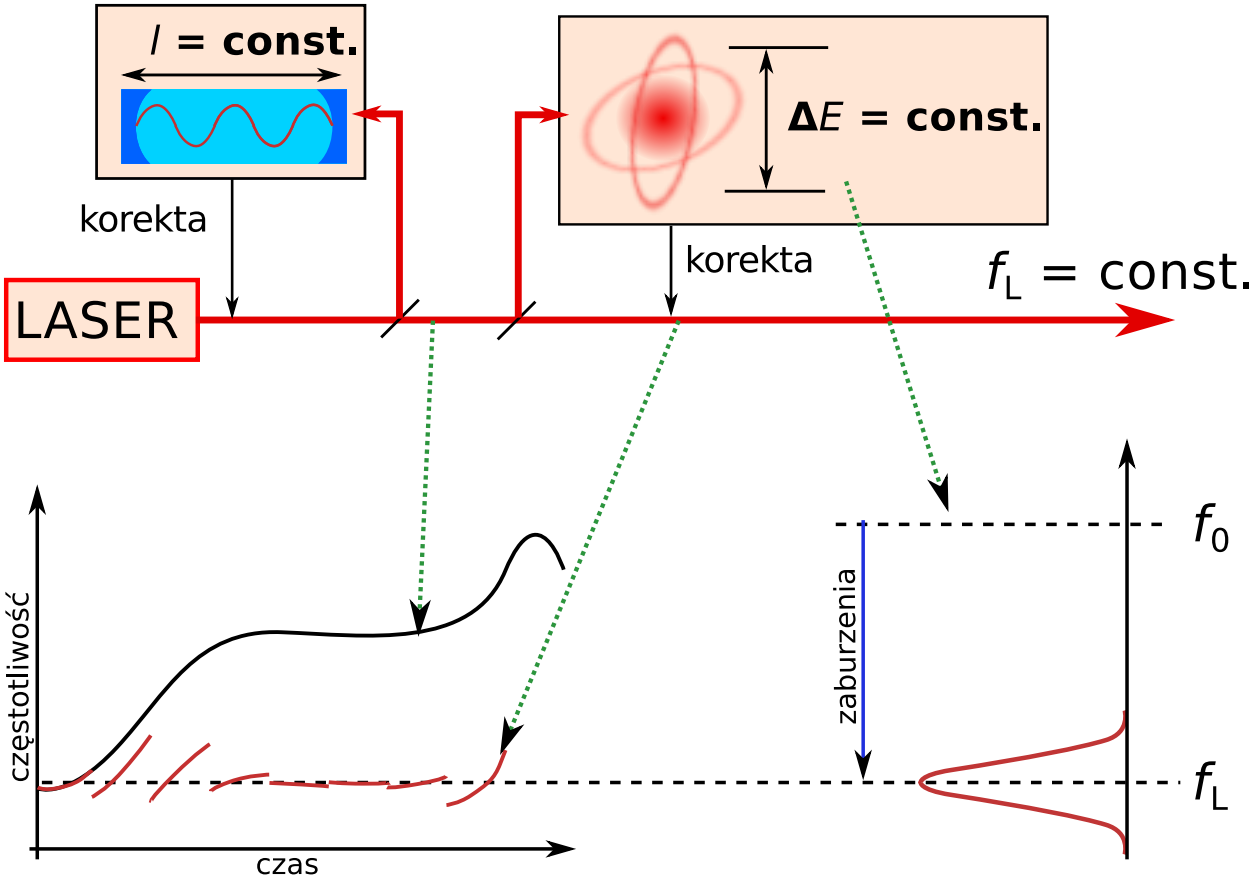
Ultrastabilny laser



Ultrastabilny laser

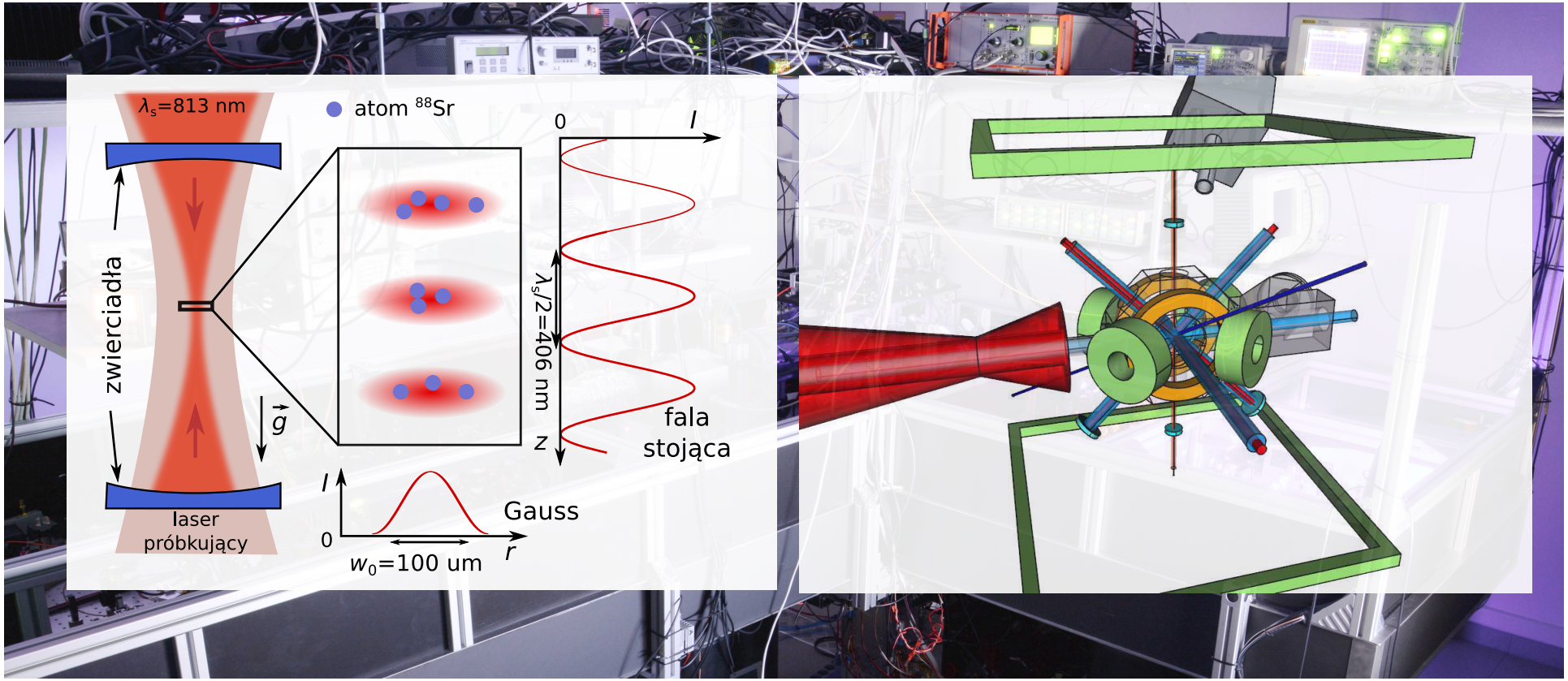


Pułapka atomowa

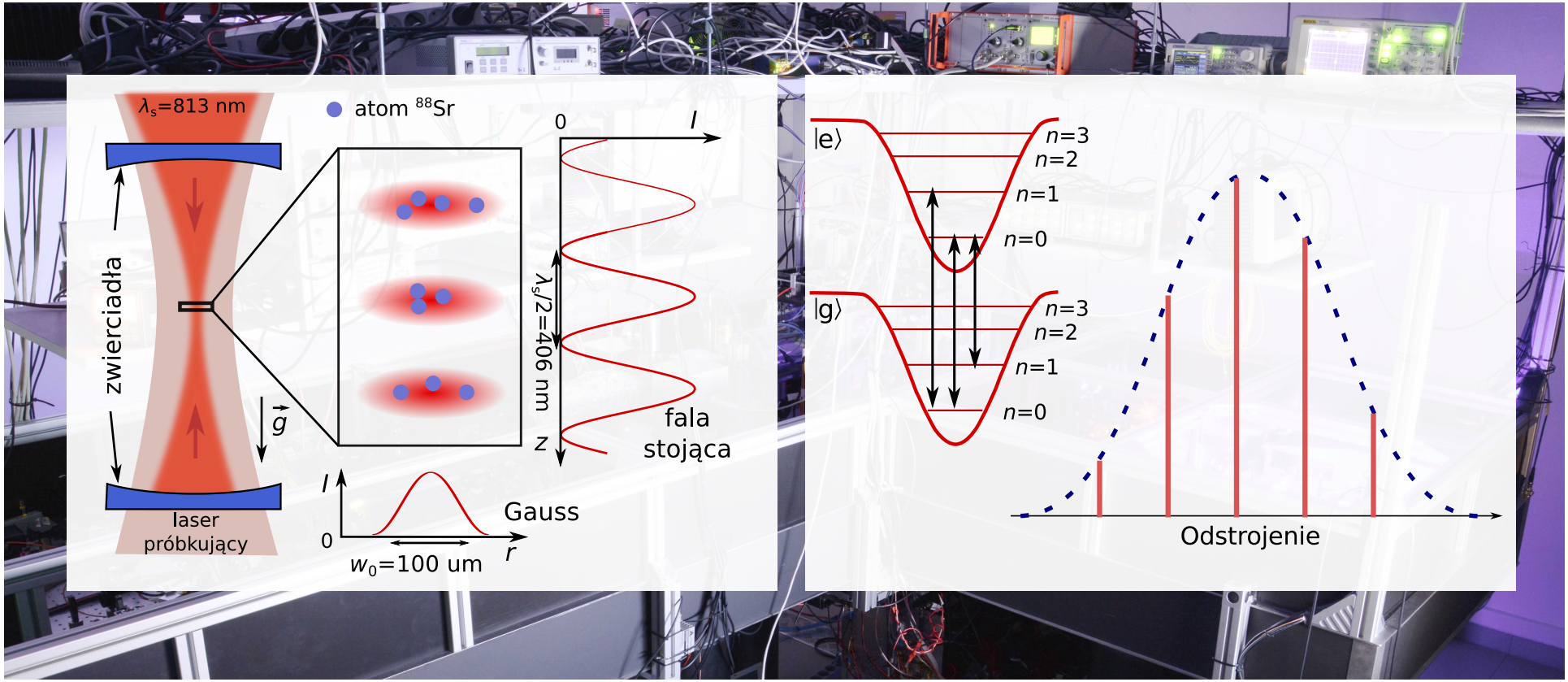


Pułapka atomowa

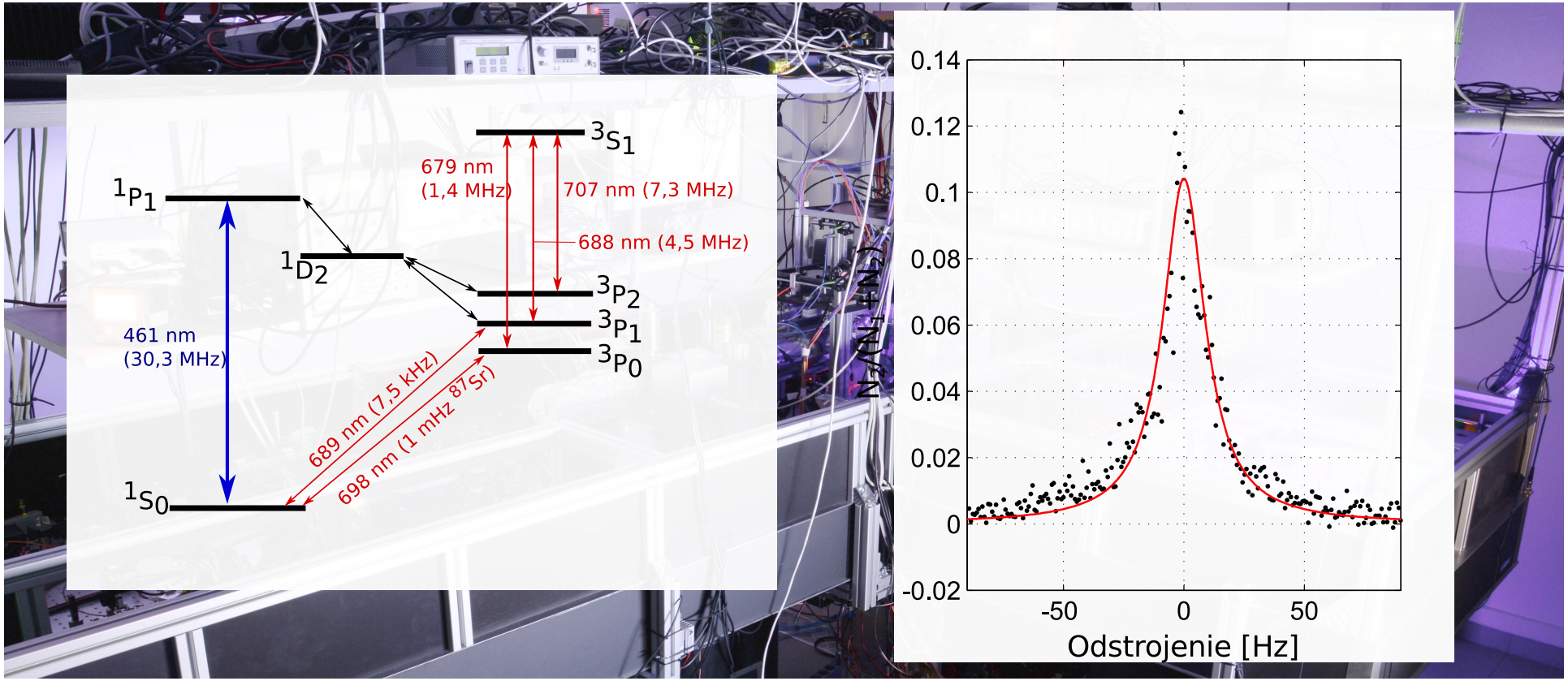
Pułapka atomowa



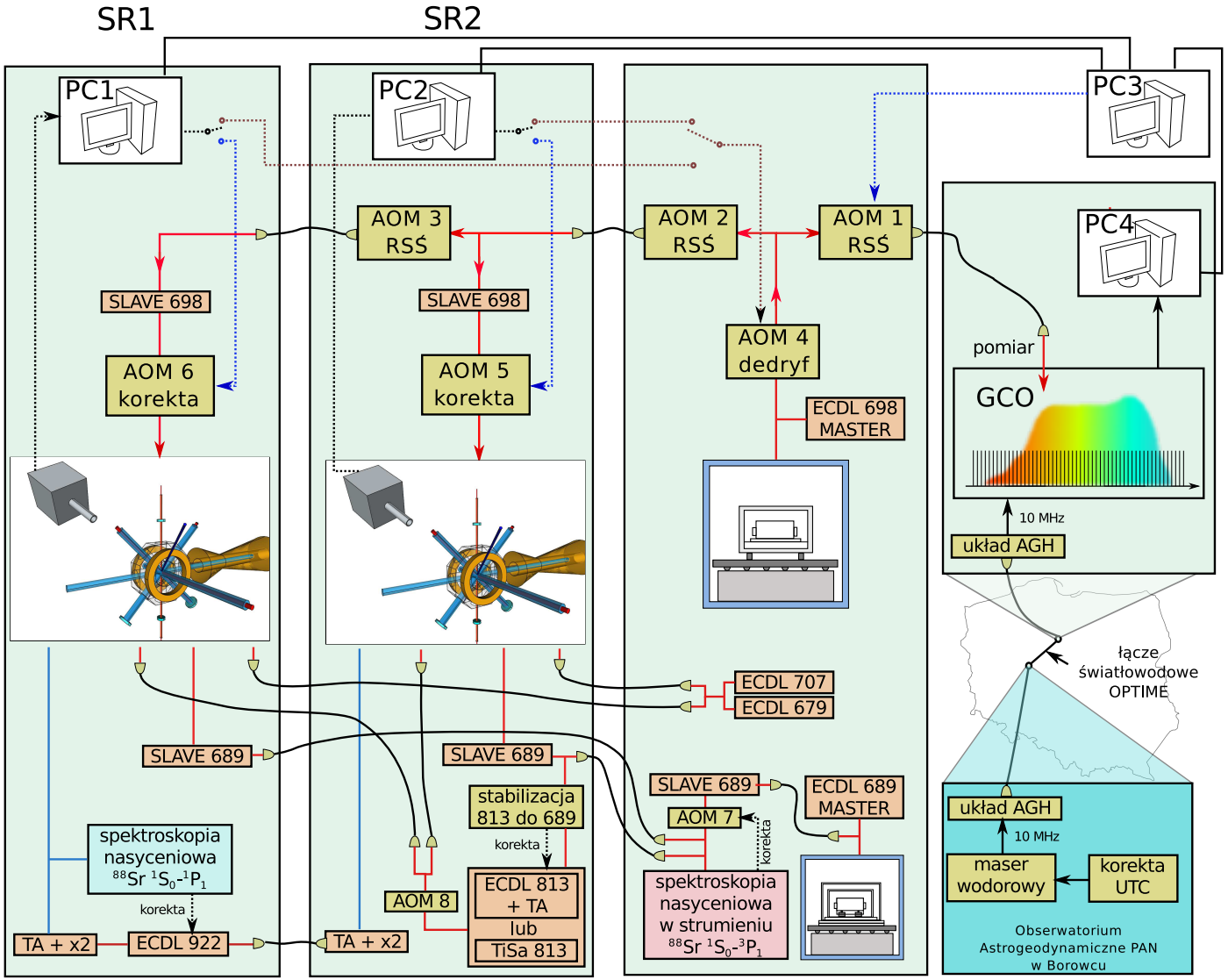
Pułapka atomowa



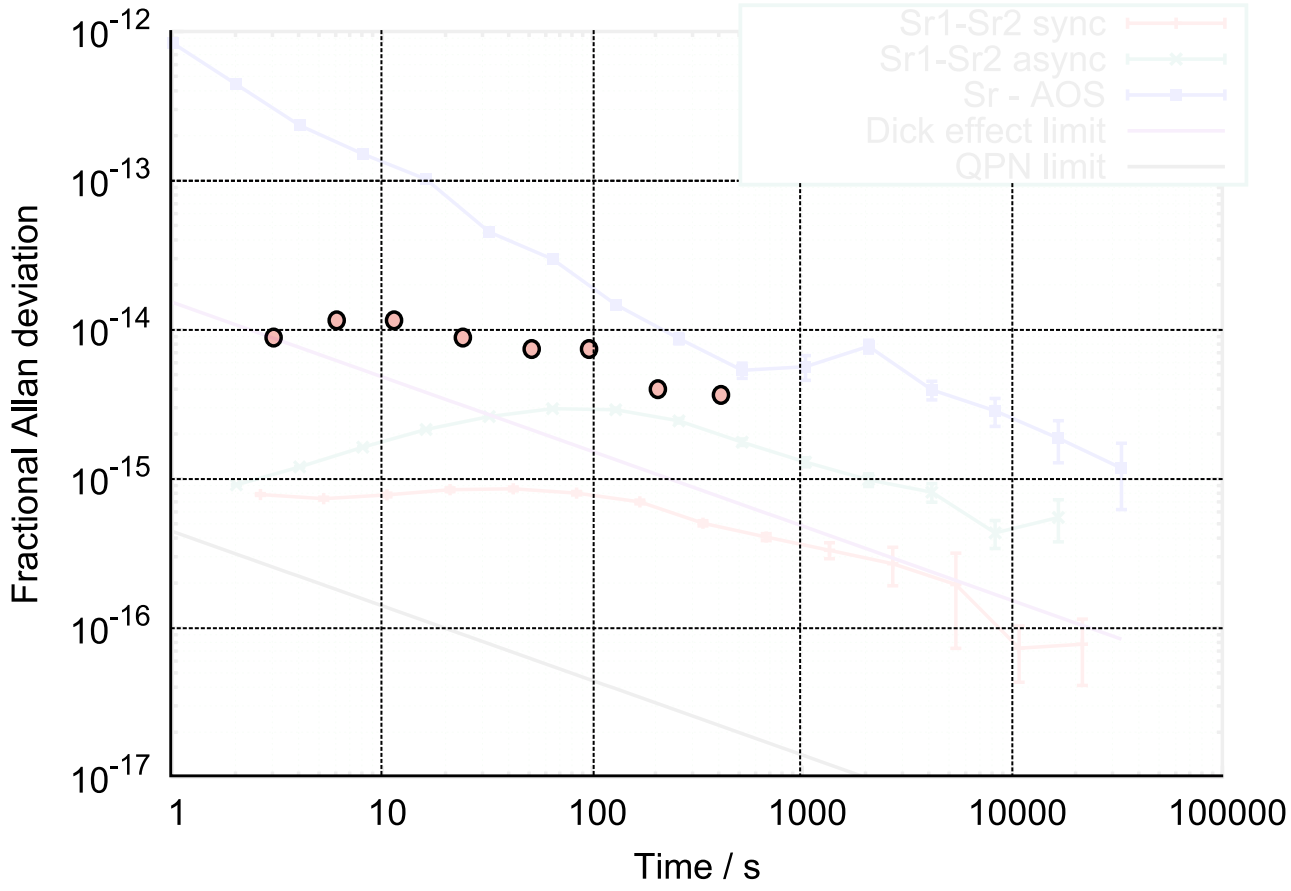
Pułapka atomowa



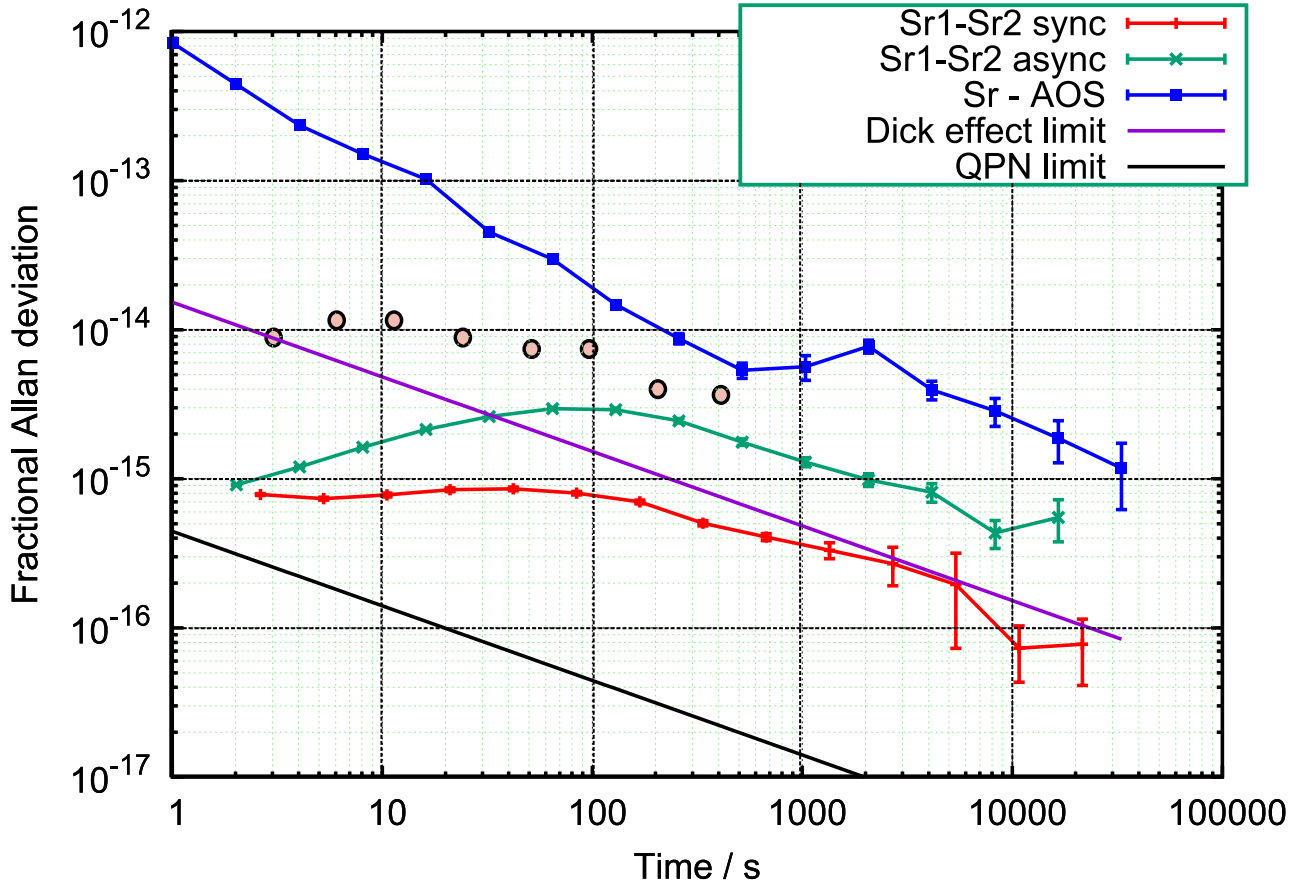
Układ pomiarowy



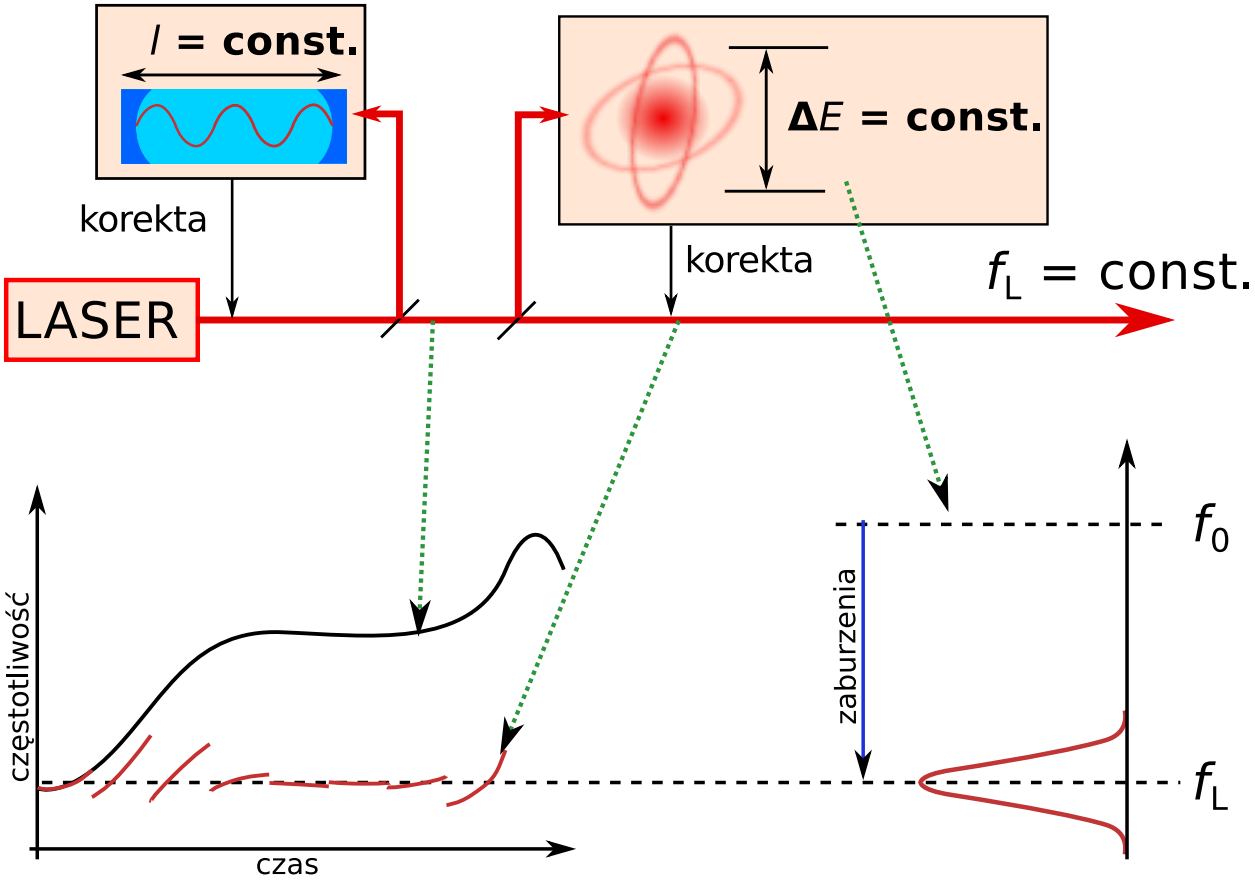
Stabilność - rok temu



Stabilność

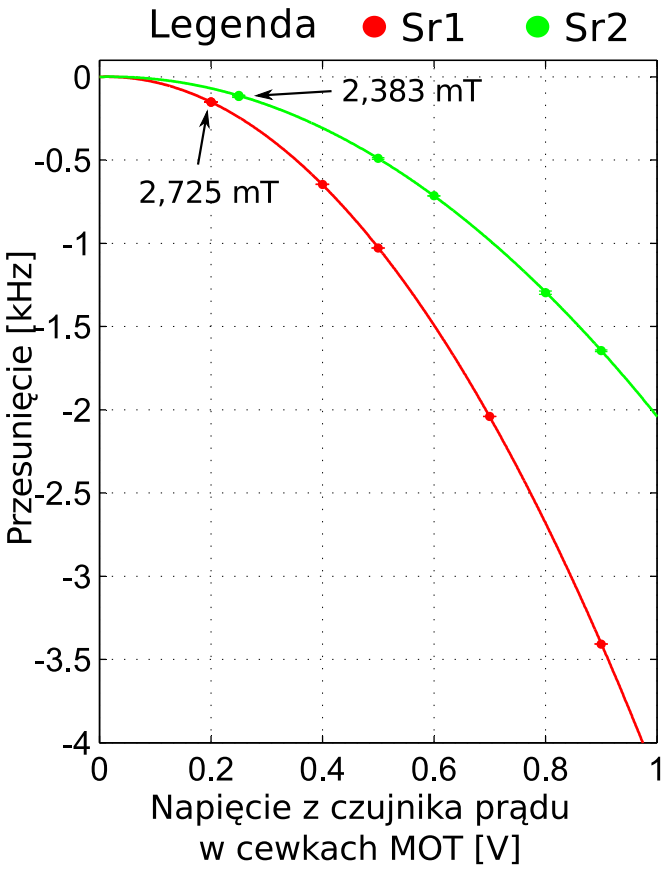

Sr1-Sr2 sync
Sr1-Sr2 async
Sr - AOS
Dick effect limit
QPN limit
Fractional Allan deviation
Time / s
10-12
10-13
10-14
10-15
10-16
10-17
1
10
100
1000
10000
100000

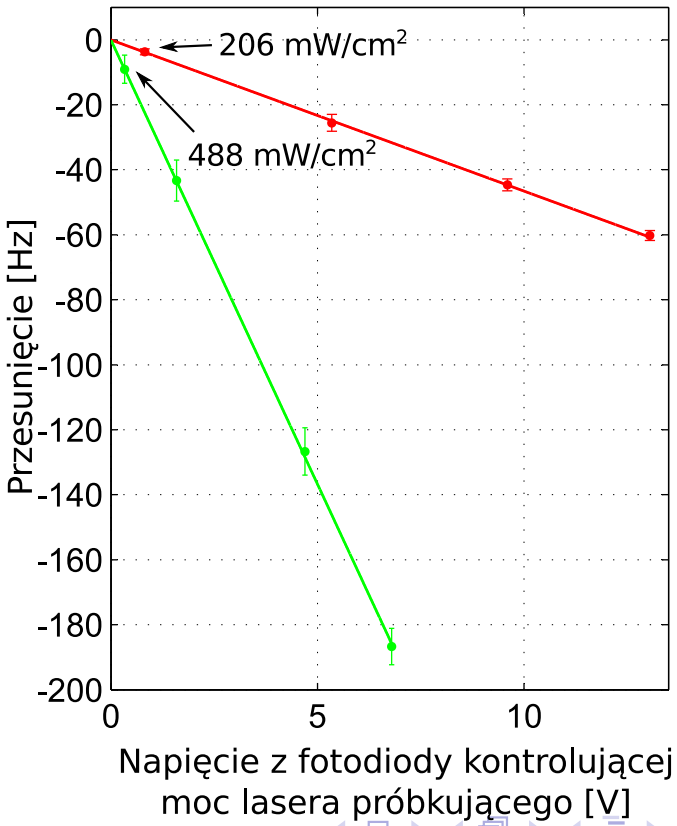
Dokładność


l = const.
korekta
LASER
ΔE = const.
korekta
f_L = const.
częstotliwość
czas
zaburzenia
f_0
f_L

Budżet niepewności

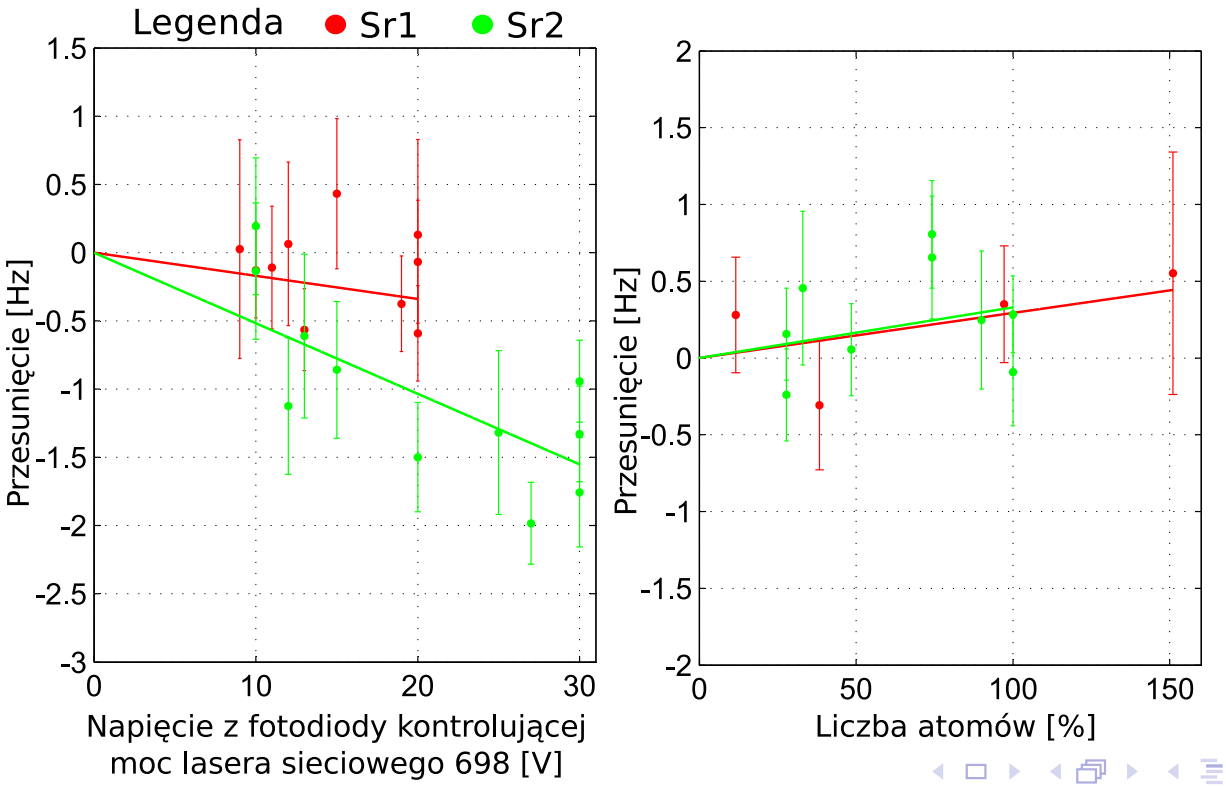
Efekt	Przesunięcie [Hz] Sr1	Sr2
Kwadratowy efekt Zeemana	-151,9(1,7)	-115,4(2,7)
Dynamiczny efekt Starka (698 nm)	-3,82(0,35)	-9,02(0,37)





Budżet niepewności

Efekt	Przesunięcie [Hz] Sr1	Sr2
Kwadratowy efekt Zeemana	-151,9(1,7)	-115,4(2,7)
Dynamiczny efekt Starka (698 nm)	-3,82(0,35)	-9,02(0,37)
Dynamiczny efekt Starka (813 nm)	-0,34(0,47)	-1,55(0,48)
Zderzenia atomów	0,35(0,52)	0,33(0,46)

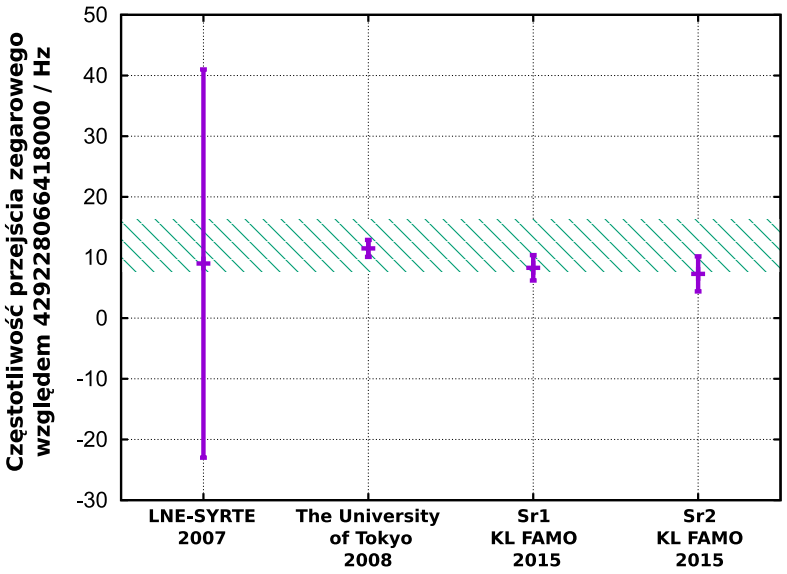


Budżet niepewności

Efekt	Przesunięcie [Hz] Sr1	Sr2
Kwadratowy efekt Zeemana	-151,9(1,7)	-115,4(2,7)
Dynamiczny efekt Starka (698 nm)	-3,82(0,35)	-9,02(0,37)
Dynamiczny efekt Starka (813 nm)	-0,34(0,47)	-1,55(0,48)
Zderzenia atomów	0,35(0,52)	0,33(0,46)
Promieniowanie ciała doskonale czarnego	-2,210(0,075)	-2,405(0,075)
Przesunięcie grawitacyjne	2,34(0,10)	2,34(0,10)
UTC(AOS)-UTC	-0,40(0,43)	-0,40(0,43)
UTC-TT	0,10(0,11)	0,10(0,11)
Elektronika	0,00(0,16)	0,00(0,12)
Całkowity	-155,9(1,9)	-126,0(2,8)

Częstotliwość absolutna przejścia zegarowego w ^{88}Sr

Sr1	$429228066418008{,}3(1{,}9)_{syst}(0{,}9)_{stat}$
Sr2	$429228066418007{,}3(2{,}8)_{syst}(0{,}9)_{stat}$



Dziękuję za uwagę!

- Piotr Morzyński, Marcin Bober, Dobrosława Bartoszek-Bober, Piotr Masłowski, Agata Cygan, Daniel Lisak, Michał Garus, Roman Ciuryło, Michał Zawada
  Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
- Jerzy Zachorowski, Wojciech Gawlik
  Uniwersytet Jagielloński
- Czesław Radzewicz
  Uniwersytet Warszawski
- Przemysław Krehlik, Łukasz Śliwczyńki, Marcin Lipiński
  Akademia Górniczo Hutnicza w Krakowie
- Jerzy Nawrocki, Piotr Dunst
  Obserwatorium Astrogeodynamiczne Centrum Badań Kosmicznych PAN w Borowcu

Badania finansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach projektu "Budowy Polskiego Optycznego Zegara Atomowego".